جامعـــــــة تشـــــــرين
كليـــــــة الاقتصـــــــاد
قسـم الإحصاء والبرمجـة
اختصاص السكان والتنمية



الاستثمار الأمثل للموارد المائية في إطار التخطيط الإقليمي في المنطقة الساحلية

أطروحة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الاقتصاد من قسم الإحصاء والبرمجة
اختصاص السكان والتنمية

إعداد الطالب

خلدون أحمد الحداد

إشراف

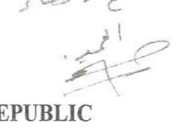
المشرف العلمي
الدكتــور محمود طيوب
أستاذ في قسم الإحصاء والبرمجة
كلية الاقتصاد – جامعة تشرين

الإشراف بالمشاركة
الدكتــور محمد بسام زكار
دكتوراه في الهيدروجيولوجيا
الهيئة العامة للموارد المائية - دمشق

1436هـ / 2015 م

لقد قام الطالب خلدون أحمد الحداد بإجراء التعديلات المطلوبة:

اسم الدكتور	التوقيع
أ. د. هيثم شاهين	
أ. د. عبد الهادي الرفاعي	
أ. د. محمود طيوب	
د. ماهر لفاح	
د. محمد معد سليمان	



SYRIAN ARAB REPUBLIC
Ministry of Higher Education
Tishreen University



الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة تشرين

قرار لجنة الحكم على أطروحة دكتوراه

اجتمعت لجنة الحكم المشكلة بموجب قرار مجلس البحث العلمي رقم /٣٩٤/ المتخذ بالجلسة رقم /١٠/ المنعقدة بتاريخ ١٦/ ربيع الأول / ١٤٣٦هـ الموافق ٧ / ٢٠١٥/١ م في تمام الساعة الثانية عشرة ظهرا من يوم الخميس الموافق ٥/ ٣ / ٢٠١٥ م.

والمؤلفة من السادة:

الدكتور: هيثم شاهين الأستاذ في المعهد العالي لبحوث البيئة في جامعة تشرين اختصاص / هندسة بيئية ومعالجة المياه / عضواً.

الدكتور: عبد الهادي الرفاعي الأستاذ في قسم الإحصاء والبرمجة بكلية الاقتصاد في جامعة تشرين اختصاص / إحصاء/ عضوا .

الدكتور: محمود طيوب الأستاذ في قسم الإحصاء والبرمجة بكلية الاقتصاد في جامعة تشرين اختصاص/ الإحصاء البيئي/ عضوا ومشرفاً .

الدكتور: ماهر لفاح الأستاذ المساعد في قسم تخطيط المدن والبيئة بكلية الهندسة المعمارية في جامعة تشرين اختصاص / تخطيط/ عضوا .

الدكتور: محمد معد سليمان الأستاذ المساعد في قسم الإحصاء ونظم المعلومات بكلية الاقتصاد في جامعة حلب اختصاص / الطرق الرياضية واستخدام الحاسب / عضوا.

وناقشت أطروحة الدكتوراه التي تقدم بها الطالب **خلدون أحمد الحداد**

بعنوان: **الاستثمار الأمثل للموارد المائية في إطار التخطيط الإقليمي في المنطقة الساحلية**

وبعد المداولة قررت لجنة الحكم:

١) منح الطالب خلدون أحمد الحداد درجة الدكتوراه بعلامة قدرها (رقماً ..91..) (كتابة.واحد وتسعون.) درجة وبتقدير (امتياز) في اختصاص السكان والتنمية من قسم الإحصاء والبرمجة في كلية الاقتصاد .

٢) رفع هذا القرار إلى المجالس المختصة لمنحه الدرجة المذكورة واستصدار القرارات اللازمة لتمتعه بحقوق هذه الدرجة وامتيازاتها وفق الأصول النافذة .

اللاذقية: يوم الخميس الموافق ٥ / ٣ / ٢٠١٥ م.

الدكتور	الدكتور	الدكتور	الدكتور	الدكتور
محمد معد سليمان	ماهر لفاح	محمود طيوب	عبد الهادي الرفاعي	هيثم شاهين

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الدراسة هو نتيجة بحث قام به الطالب **خلدون أحمد الحداد** بإشراف **الدكتور محمود طيوب**- **الدكتور محمد بسام زكار** وأي رجوع إلى بحث آخر في هذا الموضوع موثق في النص.

المرشح	المشرف الرئيس	المشرف المشارك
خلدون أحمد الحداد	د. محمود طيوب	د. محمد بسام زكار

تصريح

أصرح بأن هذا البحث:

(الاستثمار الأمثل للموارد المائية في إطار التخطيط الإقليمي في المنطقة الساحلية)

لم يسبق أن قبل للحصول على أية شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح

خلدون أحمد الحداد

تعهد

أنا الموقع أدناه خلدون أحمد الحداد أصرح بأنّ حقوق طباعة هذه الأطروحة تمتلكها جامعة تشرين حصراً.

خلدون أحمد الحداد

إلى من يهمه الأمر

تمّ إجراء التدقيق اللغوي لأطروحة الدكتوراه المعدة من قبل الطالب خلدون أحمد الحداد بعنوان: الاستثمار الأمثل للموارد المائية في إطار التخطيط الإقليمي في المنطقة الساحلية.

المدقّق اللغوي

أ. سوزان فهيم سليمان

شكر وتقدير

في بداية هذا العمل المتواضع الذي أسأل الله له القبول، لا يسعني إلا أن أتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى أستاذيّ الفاضلين:

الأستاذ الدكتور محمود محمد ديب طيوب

الدكتور محمد بسام ذكار

لتفضلهما بالإشراف على هذه الرسالة، واللذان لم يألُوا جهداً في التوجيه والمساعدة بكل ما هو مفيد، ولكل ما أبدياه من ملاحظات وإرشادات قيّمة كان لها الأثر الكبير في إنجاز هذا البحث وإخراجه على صورته النهائية، جزاهم الله عنّا خيرُ الجزاء

كما أتقدم بالشكر إلى أعضاء لجنة الحكم لما قدموا من وقتهم وجهدهم في قراءة الرسالة وإثرائها بملاحظاتهم القيّمة

ولا يفوتني أن أتوجه بالشكر الجزيل إلى جامعة تشرين، وإلى عمادة كلية الاقتصاد، وإلى قسم الإحصاء والبرمجة، وإلى السادة أعضاء الهيئة التدريسية الذين تتلمذت على أيديهم وتشرفت بطلب العلم منهم

وأخيراً أقدم شكري وتقديري لكل من أحاطني برعايته وسؤاله، وقدم لي نصحاً أو رأياً أو توجيهاً

فهرس المحتويات

فهرس الجداول

فهرس الأشكال

الملخص

هدفت الدراسة إلى التعرّف على أدوات إدارة العرض والطلب للموارد المائية المتبعة في المنطقة الساحلية، ودراسة واقعها وتطوّرها خلال الفترة 2002–2012 بما يسهم في زيادة المعروض المائي وتحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية، وترشيد استخدام المياه. بالإضافة إلى البحث في السياسات والاستراتيجيات المائية المتاحة من منظور التخطيط الإقليمي بغية الاستفادة منه في صياغة إستراتيجية يمكن أن تسهم في الوصول إلى الاستثمار الأمثل للموارد المائية في المنطقة الساحلية. اعتمدت الدراسة على المنهجين التاريخي، والوصفي التحليلي، وشملت أدوات الدراسة بيانات إحصائية عن كميات الهطول المطري، وأدوات إدارة العرض والطلب على الموارد المائية، وكميات الهطول المطري، وذلك خلال الفترة 2002–2012، وباستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة كان من أهم نتائج الدراسة:

1– تتناقص كميات الأمطار في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012 بمعدل نمو سنوي بلغ (–1.84%)، حيث أنّ العلاقة بين كميات الأمطار والزمن هي علاقة عكسية ومتينة.

2– تؤدي تجربة الاستمطار إلى زيادة في كميات الأمطار بنسبة (8.23%)، لذلك فإنّ متوسط الزيادة في كميات الأمطار خلال الفترة 2002–2012 في حال تمّ تطبيق تجربة الاستمطار يساوي (383.01) مليون متر مكعب.

3– أظهرت النتائج أنه لو تمّ استخدام الري الحديث بدل الري التقليدي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري التقليدي لساهم ذلك في توفير ما مقداره (40%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي في حال استخدام الري بالتنقيط، وتوفير (28%) في حال استخدام الري بالرذاذ.

4– هناك عجز في استرداد تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية بالمقارنة مع ما يتم تحصيله (3500) ل. س للهكتار الواحد.

5– إنّ متوسط كميات المياه المستهلكة بالمجان للاستخدام السكاني، وكميات المياه الضائعة بالشبكة بلغت (37790) ألف متر مكعب، وهي تشكل (33.74%) من متوسط الكميات المنتجة خلال الفترة 2002–2012، فبالنسبة لكميات المياه المستهلكة بالمجان تعد هدراً كاملاً ينبغي معالجته، أما الفاقد من الشبكة فإن الهدف تخفيضه إلى (10%).

كلمات مفتاحية: التخطيط الإقليمي، الاستثمار الأمثل للموارد المائية، إدارة عرض الموارد المائية، إدارة الطلب على الموارد المائية، الهطول المطري.

الفصل الأول

الإطار العام للدراسة

1-1- مقدّمة الدراسة

1-2- المفاهيم والمصطلحات

1-3- الدراسات السابقة

1-3-1- الدراسات العربية

1-3-2- الدراسات الأجنبية

1-3-3- تعقيب على الدراسات السابقة

1-4- مشكلة الدراسة

1-5- أهمية الدراسة

1-6- أهداف الدراسة

1-7- فرضيات الدراسة

1-8- حدود الدراسة

1-9- منهج الدراسة

1-10- بيانات وأدوات الدراسة

الفصل الأول
الإطار العام للدراسة

1-1- مقدّمة الدراسة:

قال تعالى: ﴿وجعلنا من الماء كل شيء حي﴾ (سورة الأنبياء (30)).

وقال تعالى: ﴿والله خلق كل دابة من ماء فمنهم من يمشي على بطنه ومنهم من يمشي على رجلين ومنهم من يمشي على أربع يخلق الله ما شاء إن الله على كل شيء قدير﴾ (سورة النور (45)).

يتضح من الآيتين السابقتين التلازم بين الماء والحياة حيث أن الماء هو المكون الأساسي لكل كائن حي، كما أنّ الماء هو العنصر الأساسي لاستمرار الحياة. وبالتالي يعد الماء أساس الحياة ومن أهم الثروات الطبيعية، كما يرتبط التطور الاقتصادي في أي بلد بتأمين الكميات الكافية من المياه لاسيما للقطاعات الأساسية للاقتصاد القومي سواء الزراعية منها أو الصناعية (البنجابي، 1998، ص13) ، كما يعد الماء من أهم الموارد الاقتصادية ذات الاستخدامات المتعددة والمحدودة لذلك فإن الفجوة بين الموارد المتاحة وبين الاحتياجات في اتساع مستمر (الجبارين، 2006، ص4)، لذلك لابد من تنمية الموارد المائية وترشيد استخدامها وتحسين استغلالها.

وتقسم الموارد المائية من حيث المصدر إلى موارد مائية طبيعية وهي تلك الموارد المرتبطة بالدورة الهيدرولوجية ويطلق عليها الموارد المائية التقليدية وهي: (الهطول المطري، الموارد المائية السطحية، الموارد المائية الجوفية)، وموارد مائية غير تقليدية وهي تلك الموارد الناتجة عن تحليه مياه البحر أو مياه الصرف الصحي أو الزراعي المعالجة (الدروبي وآخرون، 2008، ص5). كما تقسم هذه الموارد من حيث الاستخدام إلى الاستخدام المنزلي والاستخدام الزراعي والاستخدام الصناعي (اللوزي، لم يذكر عام، ص29).

وقد بينت المنتديات والاجتماعات العالمية بشكل واضح أن الماء سيكون أحد أهم القضايا المركزية في القرن الواحد والعشرون، وأن حياة مليارات البشر ستعتمد على الاستثمار الأمثل للموارد المائية، حيث أن الماء ضروري للحاجات الإنسانية والزراعية والصناعية (Urkiaga & et al. 2008, p 81). هذا وتعد مشكلة استثمار المياه قضية حساسة تثير القلق لدى الخبراء الدوليين والاقتصاديين والسياسيين وأخصائيي البيئة، وتأتي هذه المشكلة في قائمة أولويات التخطيط الإقليمي الوطني وكذلك التخطيط على المستوى الدولي (El-Kady and El-Shibini, 2004, p2). ولا يزال توافر موارد المياه العذبة في أنحاء العالم يتناقص حتى الآن

والطلب يفوق العرض بدرجات، فقد زاد استخدام الموارد المائية خلال القرن الماضي ستة أضعاف مقارنةً بالقرن الذي قبله (Birol, et al, 2006, p106). ومع أن كمية المياه حالياً كافية لمواجهة هذه المشكلة فإنها تتضاءل بسرعة مع تزايد الاستهلاك، ومن المتوقع أن يكون 90% من المياه العذبة المتوفرة حالياً قد استُهلك بحلول عام 2025 (Salem, 2003, p1). وتشير الدراسات إلى أن 60% من سكان العالم سيعيشون في بلدان تفتقر للموارد المائية العذبة بحلول عام 2025 (Nemeth, et al, 2008, p2). ولا شك أن زيادة عدد السكان، وزيادة نسبة الحضر إلى الريف، وزيادة الطلب على الإنتاج الزراعي الذي يتبعه توسع في الزراعات المروية يؤدي إلى زيادة الطلب على المياه. وقد أصبحت عملية المواءمة بين كميات المياه المتاحة للاستهلاك والطلب المتزايد عليها، وكذلك عملية تخصيص حصص للاستخدامات المختلفة من الأمور الإستراتيجية والحيوية الرئيسية (رداد، 2006، ص9).

كما أنّ التغيرات المناخية والاستخدام المفرط للموارد المائية سبّب الكثير من التغيّرات في بيئة الموارد المائية (Werritty, 2002, p 30). هذا وتعد ندرة المياه مشكلة رئيسية في البلدان التي تقع شرق وجنوب حوض البحر الأبيض المتوسط، ذلك بسبب ارتفاع معدلات نمو السكان والتنمية الاقتصادية والسياحة والأنشطة الزراعية غير الكفء. وتتعاظم هذه المشكلة بسبب سوء استخدام الموارد المائية المتاحة وعدم وجود تخطيط فعال لإدارة الموارد المائية (Harmancioglu, 2008, p176).

إنّ الوضع في سورية مشابه للوضع في بلدان المنطقة العربية حيث تعجز سورية حالياً عن تغطية الطلب الإجمالي على المياه، ومن المتوقع أن يكون الوضع أسوأ خلال الفترة القادمة. فمع تغير البنية الاقتصادية ومعدلات النمو السكاني العالية، فإن الطلب على مياه الري والإمداد بمياه الشرب سيتغيران بشكل مماثل أيضاً. ومن التحديات الأخرى للوضع المائي في سورية هي التغيرات في الأنماط المطرية نتيجة التغير المناخي واعتماد سورية الكبير على المياه الدولية المشتركة من الأنهار(الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ، 2009، ص 27)، ونتيجة تطور الاستخدامات للقطاعات الاقتصادية المختلفة والبشرية كان من الصعب تلبية الاحتياجات المتزايدة للمياه دون رفع الكفاءة الفنية لاستخدامات المياه وترشيد العمل على إيجاد طريقة لإدارة المياه بفعالية أكبر(ثابت، 2006، ص6).

ولقد نفّذت الجمهورية العربية السورية منذ عام 1960 مجموعة برامج لإدارة وتطوير الموارد المائية لمواجهة زيادة الطلب على المياه. وعلى الرغم من مثل هذه الجهود المبذولة فقد تفاقمت مشاكل نقص المياه وتلوثها في غضون الأعوام العشرة الأخيرة بسبب ضعف إدارة الموارد المائية نتيجة زيادة الطلب على المياه لتلبية الاحتياجات الزراعية والصناعية والسكنية وغيرها إضافة إلى تناقص معدل الهطول المطري وضعف قدرات العاملين في حقل إدارة الموارد المائية والتي

أصبحت الشغل الشاغل لحل مشاكل المياه المتفاقمة. ووفقاً لإحصائيات وزارة الري عام 2008 فقد بلغ إجمالي الموارد المائية المتاحة للاستخدام عام 2007 (15669 مليون م3) كما بلغ إجمالي استخدام المياه لنفس العام (19264 مليون م3) وبالتالي فقد بلغ العجز في الموازنة المائية لعام 2007 (3596 مليون م3) في سورية، في حين كان إجمالي الموارد المائية المتاحة للاستخدام في حوض الساحل بنفس العام (2467 مليون م3)، والاحتياج المائي (544 مليون م3) بالتالي لم يكن هناك عجز في الموازنة المائية في حوض الساحل عام 2007 بل بلغ الوفر (1923مليون م3).

وهنا يبرز دور التخطيط الإقليمي باعتباره مكملاً للتخطيط الوطني القادر على احتواء مشاكل الإقليم بصورة مباشرة وصولاً لتكامل الخطط التنموية المحلية آخذة بالحسبان البعد المكاني عند تنفيذ السياسات والاستراتيجيات المائية على المستوى القومي.

إنّ إقامة عالم أكثر عدلاً ورخاءً وسلاماً يتطلب توفير مياه مأمونة ونظيفة لكافة فئات المجتمع، كما يتطلب تأمين المياه لتلبية الاحتياجات القطاعية، مع مراعاة العوامل التي تحقق استدامة هذا المورد الحيوي وحمايته من التلوث والاستنزاف. وإنّ تبني مفهوم الاستثمار الأمثل للموارد المائية وتطبيقه، يستلزم تغييراً في الأساليب المستخدمة في تقييم وتنمية المصادر المتاحة وتوزيعها وتقييم الطلب عليها، كما يتطلب مراجعة الاستراتيجيات والسياسات المائية الموجودة، والأخذ بجملة من التدابير المؤسسية والتشريعية والاقتصادية التي تهدف إلى ترشيد إدارة الموارد المائية والحفاظ عليها.

وبالتالي فإنّ هذا البحث يسعى إلى دراسة الاستثمار للموارد المائية بالشكل الأمثل من جهة عرض الموارد المائية، وكذلك من جهة الطلب على هذه الموارد، بحيث يتم التوصل إلى إستراتيجية لاستثمار الموارد المائية بالشكل الأمثل وبشكل متكامل في المنطقة الساحلية.

1-2- المفاهيم والمصطلحات:

- ✓ **هيدروجيولوجيا:** علم يهتم بدراسة حركة المياه الجوفية من مختلف الجوانب ويرتبط بالعلوم الهندسية والجيولوجية بشكل وثيق (الأسعد وحايك، 2006، ص11).
- ✓ **هيدرولوجيا:** كلمة تتألف من كلمتين يونانيتين : هيدرو/Hedros/ تعني الماء ولوجيا /Logus/ تعني علم أي علم الماء، وهو العلم الذي يبحث في حركة المياه في الطبيعة قبل أن تتدخل فيه يد الإنسان (الرفاعي، 1980، ص7).
- ✓ **دورة هيدرولوجية:** تصف النقل المستمر للماء من الأرض إلى الغلاف الجوي ثم إلى الأرض والمحيطات بشكل متكرر ضمن عملية معقدة (التبخر، التكاثف، الجريان، ....) (الأسعد وعمار، 2006، ص21).

- ✓ **الحوض الصباب (الساكب):** هو ذلك الجزء من سطح الأرض الذي يجمع الجريان ويركزه باتجاه أبعد نقطة من مجرى النهر والتي تسمى مخرج الحوض الساكب ويتم انتقال هذا الجريان إلى حوض ساكب أكبر حتى يصل إلى البحر ويحدد الحوض الساكب بخط مغلق يمر من القمم المحيطية بالحوض ويفصلها عن الأحواض الأخرى (الأسعد وعمار، 2006، ص79).
- ✓ **الجريان السطحي:** هو حركة المياه السطحية تحت تأثير الثقالة الأرضية في مجاري سطحية محددة وشبه دائمة، ويتأثر بعوامل عديدة منها شدة الهطل المائي، التبخر، درجة الحرارة، نوعية التربة، البنية الجيولوجية، التضاريس، الغطاء النباتي (الأسعد وعمار، 2006، ص187).
- ✓ **الجريان الجوفي:** هو حركة المياه الجوفية في الأوساط المشبعة بالمياه نتيجة تأثير قوى الثقالة الأرضية، وفرق الضغط الهيدروستاتيكي، وحركتها في الأوساط الجوفية غير المشبعة تحت تأثير القوى الجزيئية والكهربائية والشعرية (الأسعد وعمار، 2006، ص347).
- ✓ **النظام الإيكولوجي:** هو مصفوفة العلاقات التفاعلية التكاملية داخل وحدة بيئية معينة بين مكوناتها الطبيعية غير الحية، ومكوناتها الحية وفق نظام دقيق ومتوازن من خلال ديناميكية ذاتية تحكمها القوانين الكونية الإلهية التي تضبط حركتها بما يعطي للنظام القدرة على إعادة الحياة (كيحلي، 2008، ص6).
- ✓ **المياه المتاحة:** تعرف بحجم المياه السطحية أو الجوفية أو الاثنين معاً، التي يتيسر الحصول عليها في وقت ما في مكان ما بإمكانيات معينة (المركز العربي لدراسات المناطق الجافة، 1988، ص8).

وفي منطقة الدراسة:

- ✓ **الجريان السطحي المتاح:** هو الجريان الذي يمكن الاستفادة منه بشكل فعلي واقتصادي.
- ✓ **الجريان الجوفي المتاح:** هو الجريان الجوفي الذي يمكن استثماره على أعماق من 15 إلى 600 متر.
- ✓ **الجريان السطحي غير المتاح:** هو حجم المياه السطحية الذي لا يمكن حالياً الاستفادة منه لقربه من الشاطئ ولضرورة حماية مجاري الأنهار والوديان والسدود.
- ✓ **الجريان الجوفي غير المتاح:** هو حجم المياه الجوفية الذي لا يستفاد منه بسبب توضعه على أعماق أكثر من 600 متر.

1-3- الدراسات السابقة:

1-3-1- الدراسات العربية:

1- دراسة (محمود، 2001) بعنوان: اقتصاديات الموارد المائية في إقليم المشرق العربي كإحدى محددات التنمية الزراعية خلال القرن الحادي والعشرين.

هدفت الدراسة إلى تقييم واقع الموارد المائية في إقليم المشرق العربي من حيث توافر الموارد المائية ودراسة مصادرها التقليدية وغير التقليدية وإمكانية العمل على زيادة المعروض المائي، ودراسة سبل العمل على ترشيد استخدام الموارد المائية والعمل على الحد من هدر هذه الموارد. ودراسة دور الموارد المائية في التنمية الزراعية وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لتوصيف الواقع وتحليل البيانات، **وبيّنت نتائج الدراسة:**

- ✓ وجود أزمة مياه بسبب زيادة الطلب على العرض.
- ✓ عدم الاهتمام بمفهوم إدارة الطلب.
- ✓ تعتبر أزمة المياه في المشرق العربي أزمة متعددة الجوانب (طبيعية، اقتصادية، دولية، سياسية).
- ✓ انخفاض كفاءة الري بسبب عدم استخدام أساليب الري الحديثة بشكل موسع.

2- دراسة (حليمة، 2001) بعنوان: إقليم الساحل السوري دراسة في جغرافية المياه.

هدفت الدراسة إلى دراسة واقع الموارد المائية في إقليم الساحل السوري من حيث عرض الموارد المائية وكذلك الطلب عليها، ودور الموارد المائية في تحقيق التنمية الاقتصادية والبشرية، وكذلك دراسة الموازنة المائية لتحديد الفائض أو العجز المائي. وتم استخدام المنهج الوصفي التحليلي لتوصيف الواقع وتحليل البيانات التي تم جمعها سواء من مركز المعلومات أو من خلال المقابلات الشخصية مع الخبراء والمعنيين. **وكان من أهم نتائج الدراسة:**

- ✓ كان للموارد المائية دور كبير في إعطاء الساحل السوري صفة الإقليم.
- ✓ يوجد خزانات مائية وتجويفات مملوءة بالمياه في هذا الإقليم.
- ✓ متوسط الهطول السنوي (5529.176) مليون م^3 في العام.
- ✓ تتفاوت درجة التلوث في الإقليم ولكنها لا تخرج عن الحد المسموح به، لتبقى صالحة للشرب
- ✓ تم التوصل إلى التنبؤ بكمية الهطول من خلال العلاقة بين الهطول والارتفاع عن سطح البحر بالاعتماد على المعادلة الآتية: $Y = 834.026 + 0.57769\ x$

3- دراسة(سيد علي، 2011) بعنوان: إدارة موارد المياه الجوفية في منطقة برج إسلام.

هدفت الدراسة إلى تحديد الموارد المائية الجوفية كمياً، والتنبؤ بالتغيرات الهيدروجيولوجية المتوقع حدوثها نتيجة زيادة استثمار المياه الجوفية. كما هدفت إلى دراسة آفاق تطوير موارد المياه الجوفية المتاحة في المنطقة، ودراسة تأثير الاستثمارات المكثّفة في النظام المائي الجوفي. الأمر الذي يدعم بشكل فعّال اتخاذ القرار الأمثل في إدارة موارد المياه الجوفية في المنطقة المدروسة. وتمّ الاعتماد على شبكة رصد موزّعة بشكل شبه منتظم ضمن قطاعات تكشّف التشكيلات الجيولوجية في أرجاء منطقة الدراسة. **وكان من أهم نتائج هذه الدراسة:**

- ✓ المياه الجوفية صالحة لري المزروعات.

- ✓ أسهمت مياه الأمطار المتسرّبة إلى المياه الجوفية من جهة، وكميات مياه الري المتسربة إلى المياه الجوفية من جهة أخرى، في الحفاظ على أعماق متقاربة لسطح المياه الجوفية على مدار السنة في المناطق المروية من شبكات الري (الجزء الجنوبي من المنطقة).
- ✓ الفالق ذو الاتجاه شمال شرق- جنوب غرب، يغذي طبقة النيوجين في المنطقة بمياه جوفية غزيرة وذات نوعية جيدة وصالحة للشرب.
- ✓ لم تهبط مناسيب المياه الجوفية، الأمر الذي لا يشكل خطراً على استثمار طبقة المياه الجوفية.

4- دراسة (عمار، 2013) بعنوان: التخطيط الإستراتيجي لإدارة الموارد المائية.

تناولت الدراسة البحث في الاستغلال المفرط للموارد المائية، وتسرب الموارد المائية المخصصة للشرب، والتأخر في إنجاز المشاريع والمنشآت المائية، وبالتالي يهدف هذا البحث إلى تقييم المعارف والتقنيات الحديثة والعلمية في مجال التخطيط والإدارة والتهيئة السليمة للموارد المائية لدول العالم وخاصة للدول النامية، وقد كان من أهم نتائج الدراسة أنه يجب تخطيط الموارد المائية من خلال استقلالية المؤسسات المائية وفق الآتي:

أ- في مجال التهيئة: تعزيز فعالية المؤسسات المسؤولة عن إدارة الموارد المائية من خلال تطوير المنشآت والمشاريع المائية؛ والإسراع في وضع الدراسات لإنجاز مشاريع استغلال المياه الجوفية، والتوسع في مشاريع المياه المعالجة.

ب- في مجال العمل والإدارة: تنمية قدرات العاملين في المؤسسات المائية، والاستفادة من الطرق والتقنيات الحديثة في ترشيد استخدام الموارد المائية، وتأمين الدعم والتمويل الكافي لمؤسسات الموارد المائية، وتطبيق التشريعات المائية الملائمة لضمان ديمومة هذه الموارد.

ج- في مجال التوعية البيئية: ضرورة التركيز على تنمية قدرات ووعي المستهلكين بمدى أهمية المياه وتدريب العاملين.

د- التعاون وتكثيف البحث العلمي: التعاون والتنسيق بين الدول في مجال البحث العلمي، وتشديد الرقابة لحماية الموارد المائية.

5- دراسة (عيسى، 2013) بعنوان: الموازنة المائية في سورية وآفاقها المستقبلية.

بحثت الدراسة في العجز المائي والزيادة السكانية وسوء إدارة الموارد المائية في سورية، وهدفت إلى تقييم الموارد المائية التقليدية وغير التقليدية وحساب الموازنة المائية وتحديد العجز المائي وأسبابه وتحديد مجالات استخدام المياه وحساب الآفاق المستقبلية للموازنة المائية في سورية، وقد تمت هذه الدراسة بالاعتماد على مناهج البحث الهيدرولوجية العالمية، حيث تم استخدام المنهج الرياضي الإحصائي وشمل على طريقة مومنت وطريقة الاحتمال الرياضي والطريقة البيانية التحليلية وكذلك المنهج الوصفي التحليلي. **وكانت أهم نتائج هذه الدراسة:**

- ✓ محدودية الموارد المائية وتباين توزعها على مستوى الأحواض الهيدرولوجية وارتباط متوسط حجم الموارد المائية المتاحة بالعوامل الجغرافية والطبيعية والبشرية والسياسية.
- ✓ كل الأحواض المائية في سورية تعاني من وجود عجز مائي باستثناء حوض الفرات وحوض الساحل، وذلك بسبب محدودية الموارد المائية المتاحة والزيادة السكانية.
- ✓ متوسطات استخدام الموارد المائية في سورية خلال فترة الدراسة كانت كما يلي:
  - (78.9%) استخدام زراعي.
  - (7.4%) استخدام سكاني.
  - (2.7%) استخدام صناعي.
- ✓ أوضحت الموازنة المائية المستقبلية أن مقدار العجز المائي المستقبلي (2.712) مليار م^3 خلال عام 2025.
- ✓ تدل الاحتياجات المستقبلية للعام 2025 على إمكانية التوسع في القطاع الزراعي وإمكانية إقامة المنشآت الصناعية في المنطقة الساحلية.
- ✓ بينت الموازنة المائية باحتمالات متعددة للعام 2025 سوف يسود العجز المائي في كافة الأحواض المائية السورية.

1-3-2- الدراسات الأجنبية:

1- دراسة (Roger Marcelin Faye, et al: 2003) بعنوان: الإدارة طويلة الأمد لنظم الموارد المائية.

Long-term fuzzy management of water resource systems.

نظراً لندرة الموارد المائية، فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة إمكانية تقديم منهج متكامل طويل الأجل لإدارة نظام تخزين ونقل وتوزيع الموارد المائية، وبالتالي يتمثل الهدف الأساس للدراسة بإدارة احتياطي الموارد المائية خلال فترة العجز بين العرض والطلب على هذه الموارد وذلك من خلال التنبؤ بالعوامل المؤثرة على كل من العرض والطلب بسبب عدم وضوح هذه العوامل بشكل جيد وتعرضها لتغيرات مستمرة بسبب التغير المناخي والتغيرات في الطلب، حيث يمكن الاستفادة من البرمجة الخطية والبرمجة الديناميكية من أجل الحد من عدم الوضوح في هذه العوامل، حيث تم استخدام البيانات الإحصائية للطلب لعدة سنوات سابقة مع افتراض وجود تغيرات صغيرة في العرض ، وكذلك وجود تغيرات كبيرة في الأنشطة البشرية والتغيرات المناخية على المدى الطويل. وقد توصلت الدراسة إلى أنه يمكن تقديم منهج يقوم على إعطاء أوزان نسبية لكل عامل من العوامل التي تؤثر على الموارد المائية نظراً لعدم الوضوح في التغيرات التي تطرأ على هذه العوامل مع ضرورة تحديث البيانات الخاصة بكل عامل.

2- دراسة (K.P. Tsagarakis, et al: 2004) بعنوان: إدارة الموارد المائية في جزيرة كريت متضمنة إعادة تدوير المياه واستخدامها ومعايير الجودة المقترحة.

Water resources management in Crete (Greece) including water recycling and reuse and proposed quality criteria.

على الرغم من الهطولات المطرية في منطقة الدراسة إلا أن هناك تغيرات زمنية ومكانية في هطول الأمطار بالإضافة لزيادة الطلب على الموارد المائية وصعوبة نقل الموارد المائية إلى أماكن الطلب عليها بسبب صعوبة التضاريس، وبالتالي هدف البحث إلى إيجاد طريقة مناسبة لإدارة الموارد المائية ودراسة دور المياه المعالجة في زيادة المعروض المائي وتلبية الطلب. وقد توصلت الدراسة إلى إمكانية الاستفادة من إعادة تدوير المياه المستخدمة واستخدامها في القطاع الزراعي حيث يمكن توفير (5.1%) من المياه العذبة واستخدامها في القطاع السكاني، من خلال استخدام مياه الصرف المعالجة في القطاع الزراعي ويمكن العمل على زيادة هذه النسبة من خلال العمل على زيادة مشاريع معالجة المياه، كما أن التكاليف الناجمة عن هذه المشاريع أقل من تكاليف الحصول على المياه العذبة وذلك على المدى الطويل.

3- دراسة (Ekin Birol, et al: 2006) بعنوان: استخدام تقنيات التقييم الاقتصادي في إدارة الموارد المائية: دراسة وتقييم نقدي في التقنيات المتاحة والتطبيق.

Using economic valuation techniques to inform water resources management: A survey and critical appraisal of available techniques and an application.

هدفت هذه الدراسة إلى تحديد دور تقنيات التقييم الاقتصادي في المساعدة على تصميم سياسات فعالة ومنصفة ومستدامة للموارد المائية في مواجهة المشاكل البيئية مثل التلوث والتغير المناخي وتمت هذه الدراسة على البيئة الرطبة في اليونان. حيث تم دراسة مفاهيم التقييم الاقتصادي التي يمكن استخدمها في صنع وصياغة السياسات المائية حيث تم جرد جميع أساليب التقييم الاقتصادي التي يمكن استخدامها في مجال إدارة الموارد المائية عموماً أو جانب من جوانب إدارتها. وتمت الدراسة من خلال العمل على زيادة كمية الموارد المائية وتحسين نوعيتها على أساس آراء الخبراء وآراء المستخدمين والدراسات الأدبية في هذا المجال وتم دراسة أربع خصائص من المتوقع أن تولد القيمة للموارد المائية وهي التنوع البيولوجي والموارد المائية المتاحة حالياً والبحوث والقيم المتعلقة بالموارد المائية والسائدة حالياً وحماية البيئة. وقد تبيّن من خلال الدراسة عدم وجود الأساس اللازم لاستخدام طرق وأساليب التقييم الاقتصادي في منطقة الدراسة لذلك يجب اعتماد مجموعة من الإستراتيجيات المناسبة لإدارة الموارد المائية بشكل فعال

سواء إدارة العرض أو إدارة الطلب ومن ثم يمكن استخدام أساليب التقييم الاقتصادي، كما أن استخدام أساليب التقييم الاقتصادي يحتاج بشكل كبير إلى مشاركة المستخدمين.

4- دراسة (Guoju Xiao, et al: 2007) بعنوان: دمج عملية حصاد مياه الأمطار مع الري التكميلي في زراعة القمح البعلية.

Integrating rainwater harvesting with supplemental irrigation into rain-fed spring wheat farming.

هدفت هذه الدراسة إلى إمكانية الاستفادة من تقنية حصاد الأمطار لتحسين غلة الزراعات البعلية وإلى دراسة أهمية حصاد الأمطار في تعظيم العائد من مياه الأمطار، وبالتالي الحصول على مورد جديد لزيادة المعروض المائي. وتمت هذه الدراسة على زراعة القمح البعلية لمعرفة إمكانية زيادة الغلة لهذا المنتج من خلال استخدام تقنية حصاد الأمطار في إرواء هذا المحصول، وتوصلت هذه الدراسة إلى أنه يمكن أن تتم سقاية الزراعة البعلية ثلاث مرات سنوياً من خلال اعتماد حصاد الأمطار، وبالتالي فإن غلة المحاصيل تكون أفضل، كما تبين أنه يمكن الاستفادة من حصاد الأمطار في الزراعات الأخرى المروية لما يوفره حصاد الأمطار من كميات وفيرة من المياه.

5- دراسة (Mark Gallagher & John Doherty: 2007) بعنوان: تحليل الخطأ التنبؤي لنموذج إدارة الموارد المائية.

Predictive error analysis for a water resource management model.

نظراً للتغيرات المستمرة والتحديات التي تواجه إدارة الموارد المائية فقد هدفت هذه الدراسة إلى معرفة إمكانية تقديم نموذج أو معادلة رياضية يمكن أن تمثل وتضم جميع العوامل والتحديات التي تواجه إدارة الموارد المائية والقليل من معدلات الخطأ الكلي في التنبؤ بالموارد المائية سواء من حيث عرض هذه الموارد أو من حيث الطلب عليها. وقد تمت دراسة التغيرات المناخية والتغير في المعروض المائي وكذلك التغيرات في الطلب على هذه الموارد. وقد تبين من خلال الدراسة أنه يمكن استخدام النماذج الرياضية في التنبؤ بالموارد المائية وبالتالي إدارة الموارد المائية بناءً على أسس علمية وباستخدام الأساليب الرياضية، ولكن ذلك يحتاج إلى بيانات دقيقة ويتم تحديثها باستمرار من أجل ضمان صحة النتائج للنموذج المعتمد.

6- دراسة (I. Sekar & T.O. Randhir, 2007) بعنوان: التقييم المكاني لإمكانية الوصول لحصاد المياه في أنظمة مستجمعات المياه.

Spatial assessment of conjunctive water harvesting potential in watershed systems.

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم تكاليف تقنية حصاد الأمطار والفوائد المحتملة من هذه التقنية، وإمكانية تزويد المناطق المجاورة من المياه الناتجة عن هذه العملية وإمكانية تغذية المياه الجوفية من خلال هذه التقنية. وتم استخدام بيانات عن الأمطار والمياه السطحية والمياه الجوفية وخصائص التربة، كما تم تصميم خرائط لتحديد أولويات هذه التقنية بالاعتماد على التكاليف والمنافع. وقد توصلت هذه الدراسة إلى أن تقنية حصاد الأمطار تسهم في تقليل الفاقد الناتج عن الجريان السطحي وزيادة الواردات المائية سواء السطحية أو الجوفية. وإلى أن حصاد الأمطار ذو جدوى اقتصادية وذلك من خلال مقارنة الواردات المائية مع تكاليف الحصول على هذه الواردات.

7- دراسة (Liu Jingling, et al: 2010) بعنوان: المشاركة الشعبية في إدارة الموارد المائية في حوض نهر هاهي في الصين: تحليل وتقييم الوضع الراهن.

Public participation in water resources management of Haihe river basin, China: the analysis and evaluation of status quo.

هدفت هذه الدراسة إلى معرفة مدى تأثير مشاركة مستخدمي المياه في تحسين إدارة الموارد المائية وتمت الدراسة من خلال توزيع استبيان على مجموعة من مستخدمي المياه واستبيان أخر على مجموعة من الخبراء بالإضافة إلى المقابلات الشخصية، وذلك لتحليل وتقييم الوعي البيئي لدى مستخدمي المياه، وذلك من خلال دراسة الرضا عن البيئة المائية والرغبة في المشاركة في إدارة الموارد المائية ودراسة نسبة المشاركة الفعلية، ودراسة تأثير حملات التوعية التي قامت بها الحكومة في هذا المجال، وقد بينت النتائج أنه هناك نظرة سلبية لفكرة مشاركة المستخدمين في إدارة الموارد المائية وأن نسبة المشاركة الفعلية أقل من نسبة الرغبة في المشاركة، وهذا يدل على عدم اليقين بالقدرة على المشاركة في إدارة الموارد المائية.

8- دراسة (Liya Su, et al:2010) بعنوان: دراسة مقارنة لسياسات إدارة الموارد المائية بين الصين والدانمارك.

Comparative study of water resource management policies between China and Denmark.

هدفت هذه الدراسة إلى مقارنة إدارة وتخطيط الموارد المائية بين كل من الصين والدانمارك من خلال مقارنة الاختلافات في النظم الايكولوجية، والخلفية الثقافية والتاريخية للمجتمع، والتقنيات التي يتم استخدامها من قبل المستهلكين وكذلك حقوق الملكية وكذلك مقارنة النظم البيئية وتأثيرها على المسطحات المائية، وقد تبين من خلال الدراسة أن الدانمارك لديها تكامل في إدارة وتخطيط الموارد المائية وذلك بسبب دراسة وتخطيط التشريعات المائية والاهتمام بالتوعية وتبسيط الهيكل الإداري وتوحيد الجهة المسؤولة عن الموارد المائية وعدم التداخل بين صلاحيات المؤسسات، ووجود سياسات بيئية واضحة ومحددة وتحسين كفاءة الشركات التي

تعمل في مجال معالجة المياه واستخدام النظم الحديثة في إدارة الطلب على الموارد المائية كما تم دمج التشريعات المتعلقة بالموارد المائية مع التشريعات المتعلقة بالنظم الزراعية. وتميزت الصين بمواقفها الإيجابية في المشاركة في الشؤون الدولية وحماية البيئة.

9- دراسة (Xi Xia & Kim Leng Poh: 2013) بعنوان: استخدام نظم إدارة الموارد المائية المستدامة في سنغافورة.

Using system dynamics for sustainable water resources management in Singapore.

هدفت هذه الدراسة إلى بحث إمكانية تحقيق الاكتفاء الذاتي الكامل من المياه لمدينة سنغافورا من خلال الاعتماد على الموارد المائية غير التقليدية وبشكل خاص تكثيف تقنية تحليه المياه ومعالجة مياه الصرف الصحي، وتمت مقارنة التكاليف بين بناء الخزانات الجوفية والمسطحات المائية وبين بناء محطات تحليه المياه وكذلك بين كمية ونوعية المياه الناتجة عن كل من التقنيتين السابقتين، حيث تشير نتائج الدراسة إلى أن تجميع المياه في خزانات تحت الأرض وفي المستجمعات المائية السطحية غير كافي لمواجهة الطلب وتحقيق استدامة الموارد المائية وستعاني مدينة سنغافورا من العجز المائي خلال خمس أو ست سنوات إذا قامت بالاعتماد فقط على الخزانات والمستجمعات المائية، ويمكن تحقيق الاكتفاء من المياه من خلال الاعتماد على تقنية تحليه المياه وبتكلفة أقل من الاعتماد على بناء الخزانات أو أي تقنية أخرى.

10- دراسة (Vladut -Severian Iacob: 2013) بعنوان: مياه الصرف الصحي كمشكلة في الإدارة المتكاملة للمياه في المناطق الحضرية.

The Wastewater a Problem of Integrated Urban Water Management

هدفت الدراسة إلى تحديد مجموعة من الطرق والأساليب لتحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية من خلال إدارة الطلب السكاني ومياه الصرف الصحي وسبل معالجتها. ومن خلال الدراسة تبين أن إدارة مياه الصرف الصحي هي مسؤولية جماعية يجب أن يشترك بها كل من الدولة والمجتمعات المحلية والمستخدمين والمشغلين والمنظمات المائية غير الحكومية، حيث أن إدارة الموارد المائية هي عملية تكرارية ومستمرة ومرنة، حيث يجب أن يتم التكيف مع جميع التغيرات التي تحصل سواء المناخية أو البشرية، كما توصلت الدراسة إلى وجوب وضع برامج إدارة الأحواض المائية من أجل ضمان العلاقات المستدامة للبيئة الاقتصادية والاجتماعية بما في ذلك مجموعة الأساليب التي تعكس دور الموارد المائية في تحقيق الإدارة المتكاملة على المستوى الاجتماعي والثقافي والاقتصادي المحلي. وكذلك ضرورة استخدام التكنولوجيا الحديثة لترشيد استخدام الموارد المائية ودعم الدولة من خلال التشريعات المناسبة والخطط والبرامج التي تمكن من وضع المؤشرات والأدوات التي تعمل على تقييم الأداء بشكل فعّال.

11- دراسة (A. Pierleoni, et al: 2014) بعنوان: تغيّر المناخ ونظم دعم القرار لإدارة موارد المياه.

Climate change and decision support systems for water resource management.

هدفت الدراسة إلى دراسة المهارات والقدرات والعوامل المتداخلة التي تؤثر علي إدارة الموارد المائية، وإيجاد نظم لدعم القرار فيما يخص إدارة الموارد المائية وتخصيصها على القطاعات المختلفة وتمت هذه الدراسة على حوض نهر التيبر في إيطاليا كما هدفت الدراسة إلى وضع مجموعة من السيناريوهات المسبقة للتعامل مع نقص الموارد المائية خلال فترات الجفاف التي تنتج عن التغيرات المناخية.

وتوصلت الدراسة بناءً على دراسة العوامل المناخية والهيدرولوجية الخاصة بالحوض وعلى الخبرات والمهارات والمعارف المتوفرة لدى إدارة الحوض إلى أن المشاركة في إدارة الموارد المائية بين أصحاب المصلحة هي من أفضل طرق الإدارة حيث يمكن لكل طرف من أطراف أصحاب المصلحة أن يتخلى عن مجموعة من متطلباته خلال الأوقات الحرجة للتوصل إلى إمكانية تخصيص الموارد المائية على القطاعات المختلفة بما يحقق الأهداف الأساسية لكل طرف.

12- دراسة (M. Fantozzi, ey al: 2014) بعنوان: استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الإدارة الفعّالة للموارد المائية.

ICT for efficient water resources management: the ICeWater energy management and control approach

نتيجة للطلب المتزايد على الموارد المائية بسبب الزيادة السكانية وتزايد الأنشطة الاجتماعية والاقتصادية وتقادم الشبكات المستخدمة في نقل المياه إلى أماكن الطلب عليها، فقد هدفت هذه الدراسة إلى استخدام التكنولوجيا في إدارة الموارد المائية المتاحة، حيث تهدف هذه الدراسة إلى استخدام تكنولوجيا تجميد المياه ضمن مشروع الاتحاد الأوروبي لبحوث وتطوير طرق إدارة الموارد المائية حيث تهدف هذه التكنولوجيا على خفض الطاقة والتكاليف في مجال إدارة الموارد المائية والحد من التسرب في الشبكات، وتقوم هذه التكنولوجيا على وجود خزانات ضخمة لتخزين المياه وتحديد أنماط الاستهلاك والتغيرات الدورية التي تتم على هذه الأنماط، ووجود مضخات ذات كفاءة عالية، ووضع نظام توزيع بناءً على أنماط الاستهلاك، وتحديد كفاءة المضخات وتوزيعها على الآبار والخزانات بما يتناسب مع أنماط الطلب على الموارد المائية وذلك للاستفادة القصوى من طاقة المضخات وطاقة الخزانات، وقد توصلت الدراسة إلى أن هذه التكنولوجيا تسهم بشكل كبير في الحد من التسرب في الشبكات وكذلك توفير الطاقة المستخدمة في عملية توزيع المياه على أماكن الطلب عليها.

13- دراسة (Satya. P. Bindra, et al: 2014) بعنوان: الإدارة المتكاملة المستدامة للموارد المائية لإنتاج الطاقة والأمن الغذائي في ليبيا.

Sustainable integrated water resources management for energy production and food security in Liby.

هدفت الدراسة إلى تأسيس علاقة بين المياه والطاقة والأمن الغذائي والتركيز على الترابط بين الموارد الإستراتيجية من خلال فهم التحديات وإيجاد الفرص لتحسين هذه العلاقة من خلال تحسين الطاقة وإدارة الموارد المائية وتحقيق الأمن الغذائي ومعالجة العوامل الخارجية في القطاعات الثلاثة، ودعم التحول إلى الاستدامة في صنع القرارات المناسبة لبناء هذه العلاقة. وتم هذا البحث ضمن إطار القوانين الدولية وقرارات مؤتمرات المياه العالمية والاتفاقيات الدولية، وقد توصل هذا البحث إلى مجموعة من النتائج كان من أهمها:

- ✓ ضرورة إعادة تصميم السياسات والبرامج لاستهداف المناطق الفقيرة. ودعم مؤسسات الموارد المائية ومؤسسات الطاقة.
- ✓ الاستثمار في القطاع الزراعي وتوجيه السياسات المائية لدعم هذا القطاع.
- ✓ ضرورة ترشيد استخدام الموارد المائية لتحقيق استدامتها.
- ✓ البحث عن موارد مائية جديدة لمواجهة الطلب المستقبلي.
- ✓ ضرورة إدارة الموارد المائية بشكل علمي وفعّال.

1-3-3- تعقيب على الدراسات السابقة:

يتضح من استعراض الدراسات السابقة التي تناولت موضوع البحث أنها تناولت استخدام أداة أو مجموعة من أدوات إدارة الموارد المائية، بشكل منفصل عن باقي العوامل المؤثرة في إدارة الموارد المائية وبالتالي لا يوجد دراسة متكاملة تشمل جميع العوامل المؤثرة في إدارة الموارد المائية. وتوصلت هذه الدراسات إلى وجود أهمية كبيرة لدراسة موضوع إدارة الموارد المائية.

وبما أنّ الهدف من استعراض الدراسات السابقة هو إظهار اختلاف دراسة الباحث عن الدراسات السابقة، فإن دراسة الباحث تنفرد في تقديم إطار متكامل لإدارة الموارد المائية في منطقة الدراسة ومن ثم الاستفادة من الوفر المائي على مستوى الدولة، حيث قام الباحث بدراسة عرض الموارد المائية، والطلب على الموارد المائية، ودراسة مفهوم التخطيط الإقليمي. ومن ثم دراسة إدارة الموارد المائية بشكل متكامل ضمن إطار التخطيط الإقليمي.

حيث قام الباحث بدراسة جميع جوانب إدارة عرض الموارد المائية وجوانب الطلب على الموارد المائية الممكن تطبيقها في منطقة الساحل السوري، حيث تمت دراسة:

- ❖ تقنيات إدارة عرض الموارد المائية الممكن تطبيقها في المنطقة الساحلية وهي:
- ✓ بناء السدود.

- ✓ حصاد الأمطار.
- ✓ معالجة مياه الصرف.
- ✓ عملية الاستمطار.

❖ التقنيات المؤثرة في إدارة الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية وهي:

- ✓ تسعير الموارد المائية.
- ✓ التشريعات المائية.
- ✓ التوعية وبناء القدرات والتدريب.
- ✓ التقنيات الحديثة في الري.
- ✓ المياه الافتراضية.

كذلك قام الباحث بتقديم أسلوب جديد يشمل كل ما يتعلق بالموارد المائية في منطقة الدراسة يمكن تطبيقه في الجمهورية العربية السورية ضمن إطار التخطيط الإقليمي وهو مفهوم الاستثمار الأمثل للموارد المائية.

1-4- مشكلة الدراسة:

تتم إدارة الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية عموماً، وفي المنطقة الساحلية بشكل خاص بالطرق التقليدية، حيث تمّ إتباع إدارة العرض لفترة طويلة، ثم تمّ تبني مفهوم إدارة الطلب وإهمال إدارة العرض. مع إهمال جوانب كثيرة في كل من إدارة العرض وإدارة الطلب.

كما تمّ الاهتمام ببناء السدود بشكل كبير، مع عدم الاهتمام بشكل كافي بباقي أدوات إدارة العرض كحصاد الأمطار وعمليات الاستمطار والتوسع في معالجة مياه الصرف الصحي وإهمال المياه الجوفية المتجددة لاسيما القريبة من البحر. بالإضافة إلى القصور في التشريعات المائية وعدم مراعاتها لخصوصية الأحواض المائية، والقصور في تطبيق العديد من التشريعات الحالية، وعدم وجود برامج لنشر الوعي المائي وتطبيق التقنيات الحديثة في الطلب على الموارد المائية وتقديم المياه للقطاع الزراعي بشكل شبة مجاني، وبالتالي عدم فعالية أداة التسعير الحالي في ترشيد استهلاك المياه، وإهمال المفاهيم الحديثة التي تم البدء باعتمادها عالميا كمفهوم المياه الافتراضية.

وبالتالي تتمثل مشكلة البحث في عدم وجود مفهوم يجمع بين كل من إدارة العرض وإدارة الطلب مع مراعاة جميع جوانب وأدوات كل من هذين المفهومين ضمن إطار التخطيط الإقليمي.

1-5- أهمية الدراسة:

تبرز أهمية الدراسة من خلال الناحيتين العلمية والعملية:

فمن الناحية العلمية تتجلى أهمية الدراسة من خلال:

تنبع الأهمية العلمية لهذه الدراسة في أنه سيتم تطبيقها على مورد أساسي للحياة وللتنمية بمختلف قطاعاتها ضمن إطار التخطيط الإقليمي، وفي منطقة ذات خصوصية مائية مختلفة عن كل مناطق القطر، لما لذلك من دور في الحفاظ على الموارد المائية وتلبية الطلب للقطاعات المختلفة، ووضع أساس للخطة المائية للقطر ضمن مفهوم التخطيط الإقليمي.

ومن الناحية العملية تتجلى أهمية الدراسة من خلال:

1- التعريف بمفهوم إدارة عرض الموارد المائية وأدواته.

2- التعريف بمفهوم إدارة الطلب على الموارد المائية وأدواته.

3- البحث في مفهوم الاستثمار الأمثل للموارد المائية من خلال استخدام كل من إدارة العرض وإدارة الطلب في آن واحد لتحقيق زيادة المعروض المائي وترشيد استخدام هذه الموارد ضمن مفهوم التنمية المستدامة.

4- الاعتماد على التخطيط الإقليمي كموجه لتحقيق الاستثمار الأمثل للموارد المائية.

1-6- أهداف الدراسة:

هدفت الدراسة إلى الإجابة عن الأسئلة الآتية:

1- دراسة واقع وتطوّر كميات الهطول المطري في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012

2- التعرّف على أدوات إدارة عرض الموارد المائية المتبعة في المنطقة الساحلية، ودراسة واقعها وتطوّرها خلال الفترة 2002-2012 بما يسهم في زيادة المعروض المائي وتحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية.

3- التعرف على أدوات إدارة الطلب المتبعة في المنطقة الساحلية، ودراسة واقعها وتطوّرها خلال الفترة 2002-2012، ودورها في ترشيد استخدام المياه.

4- تقدير الفائض والفاقد من الموارد المائية في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012، بما يسهم في رفع كفاءة الاستخدام في كافة المجالات للوصول إلى استدامة موارد المياه، وبالتالي تحقيق التنمية المستدامة.

5- البحث في السياسات والاستراتيجيات المائية المتاحة من منظور التخطيط الإقليمي بغية الاستفادة منها في صياغة إستراتيجية يمكن أن تسهم في الوصول إلى الاستثمار الأمثل للموارد المائية في المنطقة الساحلية.

1-7- فرضيات الدراسة:

الفرضية الرئيسة الأولى: لا توجد علاقة ذات دلالة إحصائية بين كميات الهطول المطري والزمن خلال الفترة 2002-2012.

الفرضية الرئيسة الثانية: تسهم أدوات إدارة العرض المتبعة في المنطقة الساحلية في زيادة المعروض المائي وتحقيق التنمية المستدامة للموارد المائية.

ويتفرع عن هذه الفرضية الفرضيات الفرعية الآتية:

1- تسهم المياه المعالجة من الصرف الصحي في زيادة المعروض المائي في المنطقة الساحلية.

2- تسهم عملية حصاد الأمطار في زيادة المعروض المائي في المنطقة الساحلية.

3- يسهم الإسراع في إنشاء السدود قيد التنفيذ والدراسة في زيادة المعروض المائي في المنطقة الساحلية.

4- تسهم عملية الاستمطار في زيادة المعروض المائي في المنطقة الساحلية.

الفرضية الرئيسة الثالثة: تسهم أدوات إدارة الطلب المتبعة في المنطقة الساحلية في ترشيد استخدام الموارد المائية.

ويتفرع عن هذه الفرضية الفرضيات الفرعية الآتية:

1- يختلف التسعير الاقتصادي للطلب الزراعي على المياه عن التسعير الحالي.

2- يؤدي رفع تسعير المياه الزراعية إلى حدود التكلفة الاقتصادية إلى ترشيد استخدام المياه.

3- يساهم التقليل من الفاقد في الشبكات السكانية في الحفاظ على الموارد المائية.

4- يساهم التقليل من الفاقد في الشبكات الزراعية في الحفاظ على الموارد المائية.

5- يسهم استبدال الري التقليدي بالري الحديث في ترشيد استخدام المياه.

6- يختلف التشريع المائي السوري عن التشريع الواجب إتباعه لتحقيق الاستثمار الأمثل للموارد المائية.

7- تؤدي مشاركة مستخدمي المياه في اتخاذ قرارات قطاع المياه إلى ترشيد الاستهلاك.

8- تسهم برامج التوعية والتدريب لمستخدمي المياه في المنطقة الساحلية في ترشيد استهلاك المياه.

1-8- حدود الدراسة:

أ- **الحدود المكانية:** اقتصرت هذه الدراسة على المنطقة الساحلية، وما يتبع لها من موارد مائية، وأراضي زراعية مروية، وذلك لدراسة آليات الاستثمار الأمثل للموارد المائية في إطار التخطيط الإقليمي.

ب- **الحدود البشرية:** تقتصر هذه الدراسة في الجزء المتعلق بآليات التوعية والتدريب وبناء القدرات على الخبراء والمعنيين بالموارد المائية في مديريتي الموارد المائية باللاذقية وطرطوس، بالإضافة إلى عينة من مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية.

ج- الحدود الزمانية: تمّ إجراء هذه الدراسة خلال الفترة (2011-2014)، حيث تمّ اعتماد سلاسل زمنية امتدت من العام 2002 وحتى العام 2012.

1-9- منهج الدراسة:

اعتمدت الدراسة على **المنهج الوصفي** للحصول على نتائج محددة عن أدوات إدارة العرض والطلب على الموارد المائية خلال الفترة 2002-2012، وهو منهج لدراسة أوصاف دقيقة للظواهر التي من خلالها يمكن تحقيق تقدم كبير في حل المشكلات، وذلك من خلال قيام الباحث بتحليل الوضع الراهن، وتحديد العلاقات التي توجد بين الظواهر في محاولة لوضع تنبؤات عن الأحداث المتصلة.

كما اعتمدت الدراسة على **المنهج التحليلي الاستقرائي** للحصول على المعلومات عن الظاهرة المدروسة، والظروف التي تحيط بها، ومن ثم تفسيرها كما أنه يبحث عن معلومات متوافرة عن الدراسة مستنداً إلى بحوث، ومقالات، وكتب، وتحليلها، كونه يصلح لدراسة مشكلة البحث في ضوء ما هو كائن، مع شرح، وتفسير لهذا الواقع، وللظروف التي قادت إليه. كما يوفّر بيانات عن واقع الظاهرة المراد دراستها، مع تفسير لهذه البيانات، ويحلل البيانات وينظمها بصورة كمية أو كيفية، ويستقرأ الاستنتاجات التي تساعد على فهم الظاهرة المطروحة للدراسة وتطويرها.

1-10- بيانات وأدوات الدراسة:

شملت أدوات الدراسة بيانات إحصائية عن أدوات إدارة العرض والطلب على الموارد المائية، وكميات الهطول المطري، وذلك خلال الفترة 2002-2012، وتمّ الحصول عليها من مديرتي الموارد المائية، ومديريتي الزراعة في اللاذقية وطرطوس، وبيانات المجموعات الإحصائية للفترة المدروسة، وتقارير صادرة عن مركز المعلومات المائية، وبيانات المؤسسة العامة لمياه الشرب في اللاذقية وطرطوس، والمؤسسة العامة للصرف الصحي في اللاذقية وطرطوس. كما شملت أدوات البحث استبانتين الأولى موجهة إلى الخبراء والمعنيين في مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس، والثانية موجهة إلى عينة من مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية.

الفصل الثاني

التعريف بالموارد المائية ومنطقة الدراسة

1/2 –مفاهيم عامة حول الموارد المائية

1/1/2 - خصائص الموارد المائية

2/1/2 – العوامل المؤثرة في الموارد المائية

3/1/2 – الدورة الهيدرولوجية

4/1/2 – الميزانية المائية

2-2- قضايا تتعلق بالموارد المائية

1/2/2 – مفهوم الأمن المائي

2/2/2 – التنمية المستدامة للموارد المائية

1/2/2/2– ضرورة التنمية المستدامة للموارد المائية

2/2/2/2– أهداف التنمية المستدامة للموارد المائية

3/2/2 – تلوث الموارد المائية

1/3/2/2 – مصادر تلوث الموارد المائية

2/3/2/2 – حماية الموارد المائية من التلوث

3/2 - الملامح الطبيعية للمنطقة الساحلية

1/3/2- الأحواض الصبابة في المنطقة الساحلية

الفصل الثاني
التعريف بالموارد المائية ومنطقة الدراسة

يعد الماء العنصر الأساسي الذي لا غنى عنه لاستمرار الحياة لجميع الكائنات الحية، كما يؤدي الماء دوراً حيوياً في حياتنا اليومية وفي جميع مناحي الحياة، ويعتبر عاملاً حاسماً واستراتيجياً في تحقيق التنمية المستدامة.

وكلما ازداد نشاط الإنسان الاقتصادي، تعاظمت احتياجاته من الماء بالضرورة. فالماء حيوي ليس لقطاع محدد فقط، بل انه العامل الأساسي في التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

إنّ نقص المياه – كمصدر للنشاط الإنساني – أصبح مشكلة يعاني منها الكثير من بلدان العالم، وتحولت قضية المياه فيها إلى مشكلة الندرة. ووفقاً للدراسة الصادرة عن الأمم المتحدة، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، 2003: من المتوقع أن يتضاعف عدد سكان معظم بلدان الاسكوا في عام 2026 مع زيادات كبيرة في الطلب على المياه لا يمكن تلبيتها من الموارد التقليدية وغير التقليدية المتاحة. كما بلغ معدل النمو السنوي ما بين عامي 1988– 2003 التالي: (2.3%– 3.5%)، في حين تراوحت الزيادة السنوية في الطلب على المياه خلال نفس الفترة ما بين (4–8%). وقبل البداية في دراسة إدارة الموارد المائية هناك مجموعة من المفاهيم والقضايا الأساسية التي تمّ تسليط الضوء عليها في هذا الفصل.

1/2 – مفاهيم عامة حول الموارد المائية.

1/1/2 - خصائص الموارد المائية:

تتميز الموارد المائية بمجموعة من الخصائص، وفيما يأتي أهم هذه الخصائص:

1– الموارد المائية نادرة: فهي من أهم الخصائص على الإطلاق من الناحية الاقتصادية. وتعني بالندرة أن أغلب الموارد والمصادر المائية محدودة الكمية أو صعبة الوصول إليها مقارنة مع تزايد عدد السكان وتزايد معدلات استهلاك الفرد مع مرور الزمن، بالإضافة إلى كميات وأعداد السلع المتوقع إنتاجها منها (كدودة، 2003، ص9).

2– الموارد المائية موجودة في كل مكان: فالموارد المائية موجودة في كل مكان، كالهواء وأشعة الشمس ولكن بكميات متفاوتة، بحيث لا يوجد تنافس عليها ولا يكلف الحصول عليها شيئاً، ومن ثم لا يصاحب عملية إنتاجها أو توزيعها أي مشكلة اقتصادية، مما جعلها سلعة مجانية في بعض المناطق، إلا أن تلوث البيئة وازدياد الطلب عليها ساهما في ندرة المياه النقية، فأصبحت

مورداً اقتصادياً لابدّ للحصول عليه من تكلفة وسعر في أغلب الأوقات والأماكن. (كدودة، 2003، ص 10)

3- الموارد المائية موارد متجددة: تنقسم الموارد من حيث عمرها الزمني إلى موارد متجددة وموارد ناضبة (نافذة)، ولعل هذا من أهم التقسيمات للموارد من الناحية الاقتصادية لأنه يتعلق بشروط فعالية استخدامها وتخصيصها وكيفية المحافظة عليها. والموارد المتجددة هي الموارد التي تتجدد تلقائياً ومن ذات نفسها (كدودة، 2003، ص10).

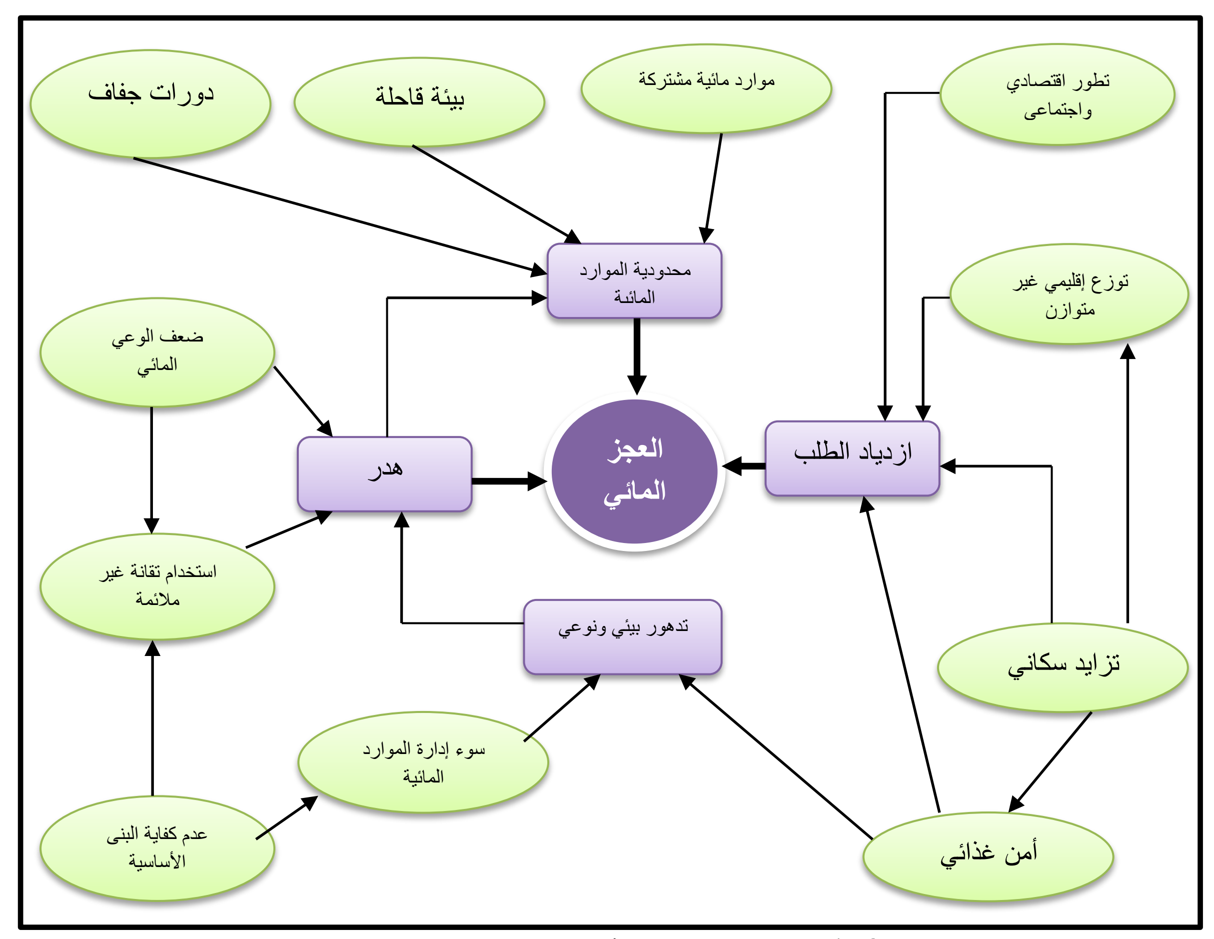
4- الموارد المائية سلعة غير متجانسة: وذلك نظراً للمواصفات الفنية المختلفة اللازم توافرها للاستخدامات المختلفة، فالمياه الصالحة للشرب تختلف مواصفاتها عن تلك المطلوبة للزراعة أو الصناعة، كما أنه لا يوجد بديل لاستخدامها سواء للشرب أو للأغراض الزراعية أو الصناعية، فضلاً عن كونها سلعة للاستهلاك النهائي كما هو الحال بالنسبة لمياه الشرب، وكونها سلعة وسيطة لإنتاج السلع الأخرى كما هو الحال بالنسبة لاستخدامها في الزراعة أو في الصناعة (صادق، لم يذكر عام، ص3).

5- الموارد المائية ضرورية وحيوية لاستمرار الحياة وهامة لتحقيق التنمية المستدامة بكافة جوانبها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية (صادق، لم يذكر عام، ص3).

6- إن مواقع مصادر المياه محددة وغير قابلة للنقل من مكان إلى آخر، ويتطلب توفير المياه في أغلب الأحيان استثمارات ضخمة نسبياً للاستفادة من اقتصاديات الحجم الكبير (محمود، 2001، ص7).

2/1/2 – العوامل المؤثرة في الموارد المائية:

تعد الموارد المائية من الموارد الطبيعية الثمينة، وحاجة إنسانية أساسية، وثروة وطنية رئيسية إلى درجة أنها تؤثر على نوعية حياة الإنسان (Singh & Singh, 2012, p 245). ولكن هناك مشكلات تؤثر على الموارد المائية، ومن أهمها ما يعرف بالمشكلة المائية. وتعرف المشكلة المائية بأنها: اختلال التوازن بين الموارد المائية المتجددة والمتاحة، وبين الطلب المتزايد عليها، والذي يتمثل بظهور عجز في الميزان المائي يتزايد باستمرار، ويؤدي إلى إعاقة التنمية واستدامتها (الأوجلي، 2013، ص 29). هذا العجز هو الحالة التي يفوق حجم الاحتياجات المائية فيها الموارد المائية المتجددة والمتاحة، وعندما يصل العجز المائي إلى درجة تؤدي إلى أضرار اقتصادية واجتماعية تهدد بنية الدولة، فإنه يكون قد وصل إلى ما يسمى الأزمة المائية (الأشرم، 2001، ص 133).



الشكل (2-1) العلاقات المتبادلة والأسباب الرئيسية والعوامل المؤثرة في المياه

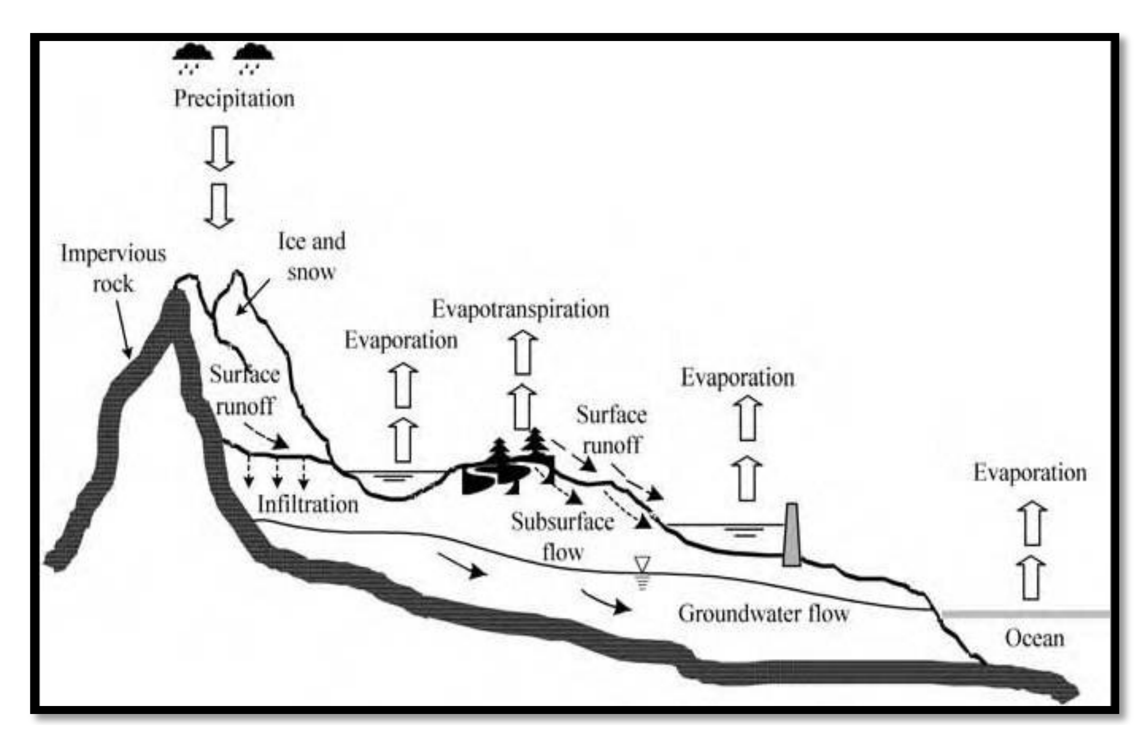
المصدر: الأشرم، محمود (2001)، اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت، ص 134.

يبين الشكل رقم (2-1) العلاقات المتبادلة والأسباب الرئيسية والعوامل المؤثرة في المياه، حيث تؤدي عوامل ازدياد الطلب على المياه وهدرها ومحدودية الموارد المائية إلى العجز المائي، وتؤثر كل من الموارد الطبيعية ومتطلبات التنمية وقطاع مستخدمي المياه والوعي المائي في قطاع المياه.

3/1/2 – الدورة الهيدرولوجية:

تشارك المياه الموجودة في الغلاف الجوي وفي البحار والمحيطات وكذلك المياه في اليابسة في دورة واحدة تسمى الدورة الهيدرولوجية، ولقد أثبتت الدراسات أن كمية المياه التي تتحرك سنوياً بفعل هذه الدورة تصل إلى520 ألف كم^3، وهذه الكمية هي التي تبقي المياه والحياة على الأرض (حسن أبو سمور، حامد الخطيب، 1999، ص 14).

تمثل الدورة الهيدرولوجية ملخص للتدفق في النظام المائي الطبيعي، إذ تتضمن انتقالاً ثابتاً للماء من الأرض والبحر إلى الجو ورجوعاً مرة أخرى إلى الأرض والبحر من خلال الهطول (زيوريك وثرياكو، 2000، ص 12)، وتتمثل الدورة الهيدرولوجية بالشكل الآتي:



الشكل (2-2) يمثل الدورة الهيدرولوجية

Source: Mohammad Karamouz & others,. (2003), "***water resources systems analysis***", CRC Press LLC, U.S.A, P 10.

يبين الشكل رقم (2-2) أنّ الهطول (مطر، ثلج، بَرَد) على الأرض يتبخر قسم منه قبل الوصول إلى الأرض، ويسقط قسم منه فوق المسطحات المائية ويتسرب قسم منه إلى الأرض ويدخل قسم منه في الخزانات السطحية أو المنخفضات، ويتجمع القسم الفائض من الهطول ويتدفق أعلى سطح الأرض، ويسير فوقه إلى البحيرات والأنهار والمسطحات المائية. يدخل الماء المتسرب في الأرض تمتص النباتات جزء منه ويدخل الباقي إلى الطبقات الجوفية.

4/1/2 – الميزانية المائية:

تعد الميزانية المائية أداة تخطيطية تساعد المسؤولين عن إدارة الموارد المائية في إعداد بيان كمي متكامل عن جانبي عرض الموارد المائية والطلب من جانب المستخدمين النهائيين (محمود، 2001، ص 84). ويتطلب تحديد الميزانية المائية المعرفة الشاملة للإمكانيات المائية المتاحة من المصادر المختلفة وتفاصيل استخدامها وكمياتها والعلاقة بينهما (بلاعو، لم يذكر عام، ص 189). ويوضح الجدول الآتي شكل الموازنة المائية بشكل عام:

الجدول (2-1) يمثل الميزانية المائية

عرض الموارد المائية	الطلب على الموارد المائية
الموارد المائية الجوفية	الاستخدام المنزلي
الموارد المائية السطحية	الاستخدام الزراعي
تحليه المياه المالحة	الاستخدام الصناعي
استيراد المياه من دول أخرى	التعدين
إعادة استخدام مياه الصرف الصحي	الخدمات العامة
إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي	القطاعات التجارية
(–) التبخر	مستخدمون آخرون
(–) تصدير المياه إلى دول أخرى	
(±) (الفائض أو العجز)	

Source: Stephen Merrett,. (1997), Introduction to the aconomics of water resources, (An international perspective), UCL press, London, p 15.

يبين الجدول رقم (2-1) طرفي الميزانية المائية، حيث تضم في جانب الطلب على الموارد المائية الاستخدام المنزلي والاستخدام الزراعي والاستخدام الصناعي والتعدين والخدمات العامة واستخدام القطاعات التجارية ومستخدمين آخرين، وتضم في جانب العرض الموارد المائية الجوفية والموارد المائية السطحية وتحليه المياه المالحة واستيراد المياه من دول أخرى وإعادة استخدام كل من مياه الصرف الصحي والزراعي منقوصاً منها قيمة التبخر والمياه المصدرة إلى دول أخرى. ويمثل الفارق بين جانب الطلب وجانب العرض الفائض أو العجز.

2-2- قضايا تتعلق بالموارد المائية

هناك مجموعة من المفاهيم المتعلقة بالموارد المائية كالأمن المائي، وتلوث الموارد المائية، ومفهوم تنميتها المستدامة:

1/2/2 – مفهوم الأمن المائي:

يعني الأمن المائي الكفاية والضمان عبر الزمان والمكان أي تلبية الاحتياجات المائية المختلفة كماً ونوعاً مع استمرار هذه الكفاية من خلال استخدام المتاح وتطوير أساليب الاستخدام وتنمية الموارد المائية الحالية والبحث عن موارد جديدة سواء أكانت تقليدية أو غير تقليدية. (المناصير، 2012، ص5). كما يعرف على أنه: المحافظة على الموارد المائية المتوفرة واستخدامها بالشكل الأفضل وعدم تلويثها وترشيد استخدامها في كافة مجالاتها والسعي نحو البحث عن مصادر مائية جديدة. (المناصير، 2012، ص6)

تبرز أهمية الأمن المائي بوصفه من الموضوعات الإستراتيجية ذات العلاقة بالأمن الوطني والأمن القومي بشكل عام. فمنذ وقت قريب راح الفكر الإستراتيجي الدولي يعطي مفهوم الأمن المائي اهتمام خاص، وأصبح هذا الأمن عاملاً مكوناً للسيادة الوطنية والأمن القومي الشامل. ولا يوجد شك في وجود علاقة وطيدة بين الأمن المائي والاستقلال الاقتصادي والسياسي لأي بلد (حداد، 2012، ص87).

يرتكز الأمن المائي على مجموعة من الأسس وفيما يأتي أهم هذه المرتكزات: (العساف، 2004، ص 95)

- ❖ اعتبار المياه سلعة اقتصادية أي أنها ليست سلعة مجانية وبالتالي هدر المياه أو عدم ترشيد استخدامها سيؤدي إلى إلحاق الضرر بالبيئة.
- ❖ المياه إحدى المتطلبات الأساسية للتنمية إذ أنه من دون المياه لا يمكن القيام بعمليات التنمية في القطاعات الاقتصادية المختلفة.
- ❖ إن التنافس على مصادر المياه بين الدول يجعل هذه السلعة الحيوية ذريعة للحرب في بعض الأحيان وقد تتخذها بعض الدول تبريراً لشن حروب ضد جيرانها للاستيلاء على مياههم أو للحصول على حصة كافية من الموارد المائية المتاحة في المنطقة.
- ❖ في ظل ندرة المياه والتناقض بين محدودية الموارد المائية وتزايد الطلب على المياه تصبح المياه ثروة إستراتيجية يستطيع من يمتلكها أن يؤثر بالوسط المحيط وأن يوسع دائرة نفوذه.

وتظهر أهمية الأمن المائي في وقوع منابع الأنهار الرئيسية للدولة خارج حدودها، ويرتبط هذا العامل بالوضع الجغرافي والجيولوجي للمنطقة على سبيل المثال فإن منبعي نهري دجلة والفرات في تركيا ومنابع أنهار النيل وجوبا وشبيلي في أثيوبيا مما جعل (85%) من المياه السطحية في

الوطن العربي خاضعة لسيطرة تركيا وإثيوبيا، مما أتاح لهاتين الدولتين استخدام المياه كأداة سياسية واقتصادية ضد مصالح الدول العربية المتشاطئة، وجعل خطط التنمية العربية عرضة لتهديداتهما (عمر كامل حسين، 2002، ص 294)، وبالتالي فإن دوافع الأزمة بين تركيا وكل من سورية والعراق ذات أبعاد سياسية لتقوية مركزها السياسي واستخدام المياه كورقة ضغط في بناء السدود والخزانات. وليس ما تدعيه تركيا من أن بناء السدود بدوافع اقتصادية لتوفير المياه والطاقة الكهربائية لمشاريعها التنموية (المنصور، 2001، ص ص 177-178).

2/2/2 – التنمية المستدامة للموارد المائية:

يتمثل جوهر التنمية المستدامة في توفير احتياجات الأجيال الحالية دون التعدي على إمكانية حصول الأجيال المقبلة على متطلباتهم في المستقبل (Bank, 2003, p141)، تلك التنمية تحمل في طياتها اتجاهين متلازمين الاتجاه الأول يتضمن تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية، والاتجاه الثاني يحمل التواصل الذي يعني الاستمرار وعدم الانقطاع أي ضرورة أن تتسم موارد البيئة المتاحة بالاستخدام الرشيد لضمان استمرارية الانتفاع بها مستقبلاً، ذلك لأن الإفراط في استخدام هذه الموارد من شأنه أن يؤدي إلى نضوب المخزون الاستراتيجي لهذه التنمية، لذلك تتطلب التنمية المستدامة استخدام أساليب تحقق صيانة الوضع البيئي وعدم نضوب الأصول البيئية (فرنسيس، 2004، ص 13؛ الباشا، 2000، ص96). ونظراً لأهمية الموارد المائية سواء للاستخدام البشري أو في التنمية الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية فلا بد من إدارة هذه الموارد بطريقة تضمن استدامة هذه الموارد للأجيال القادمة (Ji, et al, 2006, p 607).

تعد الموارد المائية من أهم الخدمات اللازمة للتنمية المستدامة وموردا حيوياً لتلبية الاحتياجات الأساسية المؤثرة في التنمية المستدامة لأنها ترتبط بحياة السكان سواء للشرب أو لأغراض المعيشة الأخرى وعدم توافر الحماية الكافية لإمدادات المياه يفرض قيوداً شديدة على التنمية المستدامة (الأمم المتحدة، 1994، ص57)، حيث تعتبر الموارد المائية من أهم الموارد الإستراتيجية لأي بلد، وهي الداعم الأساسي للتنمية المستدامة (Du Min, et al, 2011,p 1655)، وانطلاقاً من مفهوم التنمية المستدامة يأتي مفهوم التنمية المستدامة للموارد المائية كمنهج مكاني وأسلوب للتفكير متعدد الأبعاد حول العلاقات التكافلية بين النظم الطبيعية والاجتماعية والبيئية في الاستعمالات المائية. وتتضمن مبادئ التنمية المستدامة للموارد المائية الآتي:

❖ قيمة ومحدودية المياه: إن الموارد المائية محدودة وذات قيمة لذلك لابد من العمل على استخدام هذه الموارد بحدود معقولة لأن الإسراف في استخدامها يؤدي إلى تغيرات غير معروفة في سلوك النظام البيئي (Avlonitis, 2005, p 187).
❖ المسؤولية المشتركة: بما أن الموارد المائية غير مقيدة بالحدود السياسية والإدارية لذلك لابد من تحقيق التوازن بين متطلبات الإنسان، والمتطلبات البيئية للموارد المائية في الحاضر والمستقبل (M.G.R. Holmes, et al, 2005, p 198). بطريقة تؤمن هذه المتطلبات بشكل كامل عن طريق الشراكة بين جميع الأطراف المستفيدين منها (Rees, et al, 2006, p 1002).
❖ عدالة الوصول والتوزيع: وضع الخطط والتشريعات التي تعزز مبدأ العدالة في توزيع الموارد المائية على اعتبار أن الماء حق للنظم الطبيعية والبشرية والاقتصادية وأنه لا ينحاز لنظام على حساب آخر، وبالتالي يجب أن يكون التوزيع عادل بين القطاعات المختلفة (Maqsood, et al, 2005, p 209).
❖ الرؤية المستقبلية: تقييم الانعكاسات المستقبلية للقرارات التي تتخذ بشأن الموارد المائية على حياة ونمو الأجيال القادمة، وعلى النظم البيئية التي يعتمدون عليها، وبالتالي دراسة الموارد المائية دراسة متكاملة لتعظيم وظيفتها في تحسين البيئة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية (Wang, et al, 2011, p 1510).

ويمكن تلخيص الغايات المرجوة من التنمية المستدامة للموارد المائية بالآتي:

- تأمين الاحتياجات الآمنة صحياً والعادلة من المياه للأغراض السكانية والزراعية والصناعية.
- تأمين المياه الكافية كماً ونوعاً لدعم الوظيفة الإيكولوجية.
- الرقابة والحماية من التدهور البيولوجي والبيئي في النظم الحيوية المائية وإعادة بناء ما تدهور منها.
- خفض تصريف الملوثات إلى المياه السطحية والحد من الاستهلاك الجائر للمياه الجوفية.
- الحد من المخاطر الصحية الناجمة عن انتشار الأمراض المائية والتلوث المائي.
- الحد من التغيرات في استخدام الأرض أو الاضطرابات الهيدرولوجية في أحواض التصريف التي تسبب المخاطر على الطبيعة وعلى الحياة العامة.
- تشجيع الطرق والنظم الكفيلة بتقييم كل قضايا الموارد المائية الحساسة والمتنافس عليها.
- تطوير سياسات الموارد المائية المناسبة والبنية المؤسسية والنظم المالية والتشريعات والضوابط لتحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

1/2/2/2- ضرورة التنمية المستدامة للموارد المائية:

إنّ أي نقص في الموارد المائية يؤدي إلى إعاقة الاقتصاد ويسبب مشكلات في الحياة العامة (LIU, et al., 2012, p 522). فالتحدي الذي يواجه معظم بلدان العالم في الألفية الثالثة هو ثبات الموارد المائية وزيادة الطلب، وبالتالي فإن المشكلة الرئيسية هي كيفية الموازنة بين عرض الموارد المائية والطلب على هذه الموارد خصوصاً مع زيادة الطلب السكاني والتنمية الصناعية والتطلعات المستمرة لتحسين المعيشة والتوسع الزراعي وإنجاز الاكتفاء الغذائي (Khouri, 2003, p 199).

ومن المعروف أنه من أعظم المشكلات في المجتمعات الحديثة نقص المياه، وهذه المشكلة تتعلق بشكل مباشر بالعوامل الآتية: (Mariolakos, 2007, pp 147-148)

- تزايد عدد السكان: حيث تضاعف عدد سكان العالم ثلاث مرات في القرن العشرين.
- التنمية الاجتماعية والاقتصادية غير المتوازنة: وخصوصاً بعد الحرب العالمية الثانية وما نتج عنها من ارتفاع مستوى المعيشة.
- التغيرات المناخية.

إن محدودية الموارد المائية وزيادة الطلب عليها سيؤدي إلى عجز في توفير المياه، إذا لم يكن في الوقت الحالي فسوف يكون في المستقبل، لذلك لابد من البحث عن مصادر الموارد المائية والعمل على تنمية هذه المصادر (Kondili & Kaldellis, 2006, p8).

2/2/2/2- أهداف التنمية المستدامة للموارد المائية:

تسعى التنمية المستدامة من خلال آلياتها إلى تحقيق مجموعة من الأهداف التي يمكن تلخيصها بالآتي: (حسين، 2012، ص ص 460- 461)

- تحقيق نوعية حياة أفضل للسكان.
- احترام البيئة الطبيعية.
- تحقيق استغلال عقلاني لهذا المورد الهام.
- ربط التكنولوجيا الحديثة بأهداف المجتمع بما يحقق الاستغلال الأمثل لهذه الموارد.

وتواجه التنمية المستدامة العديد من التحديات لاسيما في الدول النامية:

وتتمثل أهم التحديات التي تواجه التنمية المستدامة للموارد المائية وللموارد الطبيعية الأخرى بالنقاط الآتية (المجلس الأعلى للتعليم في قطر، 2009، ص ص 65- 66):

- الفقر وتراكم الديون التي تستنزف أكثر من نصف الدخل القومي.
- الحروب الداخلية وانعدام الاستقرار وغياب الأمن وسباق التسلح مما يؤدي إلى استنزاف أموال هائلة.

- ❖ ضعف الإمكانيات التقنية والخبرات الفنية: بسبب هجرة الأدمغة إلى الدول المتقدمة، وبسبب اتساع فجوة المعرفة بين الدول المتقدمة وبين الدول النامية.
- ❖ تدني الأوضاع الاقتصادية وانتشار البطالة وضعف التنمية الاقتصادية وهجرة أكثر من 900 مليار دولار من الدول النامية إلى المصارف الأجنبية.
- ❖ النمو السكاني الكبير والذي يزيد على 3% سنوياً أي أكثر من 11 مليون نسمة حيث تستنزف معظم جهود التنمية الاقتصادية والاجتماعية للدول النامية.
- ❖ وهناك عقبات دولية ممثله بتلك القيود والعراقيل التي تفرضها الدول المتقدمة (قاسم، 2001، ص 248).

3/2/2 – تلوث الموارد المائية:

إنّ التلوث مشكلة تعاني منها معظم المجتمعات، ووجود الملوثات في الموارد المائية وخاصةً العذبة يجعل منها مشكلة خطيرة ومحددة للنمو والحياة. (صقر، 2006، ص2)

ويعرف الماء الملوث على انه كل ماء تم خلطه أو تدنيسه بأي شيء يفسد خواصه الطبيعية (كاللون أو الرائحة أو المذاق) أو يغير من طبيعته أو تركيبته الفيزيائية أو الكيميائية (كدرجة حرارته أو شفافيته). وتعد مشكلة تلوث المياه مشكلة عالمية وقد بدأ الاهتمام بدراستها في الثمانينات حيث أصبحت من المواضيع الحيوية والحساسة، وقد برز الاهتمام في السنوات الأخيرة بدراسة هذه المشكلة وتأثيرها على الأنظمة البيئية لما لها من تأثير على الصحة العامة. إن مشكلة تلوث المياه على المدى القصير تؤدي إلى اختلال النظام البيئي، ولكن تأثيرها على المدى الطويل هو دمار النظام البيئي.

1/3/2/2 – مصادر تلوث الموارد المائية:

يعد الصرف الزراعي والصرف الصناعي والصرف الصحي من أهم مصادر تلوث المياه في العالم، وفيما يأتي توضيح لمصادر تلوث المياه:

1. التلوث الناتج عن الصرف الصحي: يعتبر تلوث الموارد المائية الناجم عن الصرف الصحي من أهم التحديات التي تواجه الدول وخاصةً الدول النامية، نتيجة الاستثمارات الباهظة اللازمة لإنشاء شبكات الصرف الصحي. وترتبط مشكلات الصرف الصحي بالازدياد السكاني وانتشار العشوائيات السكنية، وكذلك الهجرة غير المنظمة من المناطق الريفية إلى المدن (الأمم المتحدة، 2007، ص5). وقد ازداد الإدراك للخطر الناتج عن تلوث الموارد المائية بالصرف الصحي، مما يستدعي الرقابة على نوعية المياه سواء من قِبل الحكومات أو من قِبل الناس (Devane, et al, 2007, p3553).

2. التلوث الناتج عن الصرف الصناعي: يعتبر التلوث الناتج عن الصرف الصناعي من أكثر مصادر التلوث خطورة على البيئة وعلى الصحة العامة (Elhassadi., 2008, p288). هذا ويعتبر الصرف الصناعي من المصادر الرئيسية للتلوث وأخطرها، لأنه يحتوي على مواد كيماوية ومعادن ثقيلة (Goldar & Banerjee, 2004, p 117)، ويقدر أن حوالي ثلثي النفايات في العالم يتم التخلص منها في الأنهار والبحار وأن 80% من هذه النفايات غير معالجة وأن أكثر من 75% من هذه النفايات ذات منشأ صناعي. (Wang, et al, 2008, p648) وما يميز التلوث الناتج عن الصرف الصناعي هو خاصيته السمية العالية وصعوبة تخفيضها وتأثيرها الكبير على الصحة العامة (Ning, et al, 2011, p914).

3. التلوث الناتج عن الصرف الزراعي: إن الاستخدام المكثف للمبيدات الكيماويات في الزراعة وانخفاض مستوى الثقافة الزراعية والوعي لدى المزارعين أدى إلى زيادة تركيز هذه المبيدات في المياه السطحية والجوفية وتلوثها والحد من استخدامها وارتفاع تكلفة تنقيتها. ولقد أصبح تلوث الموارد المائية بالمبيدات الزراعية من المواضيع التي تحظى بالاهتمام والدراسة وذلك بسبب تأثيره الكبير على نوعية المياه وخاصةً على مياه الشرب (Martınez, et al., , 2003, p928). وتتمثل خطورة التلوث الناتج عن الصرف الزراعي في تأثيره على المرحلة الثانية من الدورة الهيدرولوجية أثناء تحول مياه الأمطار إلى مياه جوفية ومياه سطحية حيث يتم نقل الملوثات الكيماوية من الأراضي الزراعية إلى المياه الجوفية والمياه السطحية (Maillard & Antonia, 2008, p158).

وهناك مصادر أخرى لتلوث المياه وهي التلوث من النفايات الصلبة والتلوث من تسرب المياه المالحة إلى المياه العذبة والتلوث الناتج عن زيادة ملوحة الأراضي والتلوث الناتج عن النزاعات المسلحة والتلوث العابر للحدود (الأمم المتحدة،2007، ص8).

2/3/2/2 – حماية الموارد المائية من التلوث:

يمكن حماية الموارد المائية من التلوث ولو بشكل جزئي من خلال نشر الوعي والتدخل الحكومي وفق مجموعة من الإجراءات يتمثل أهمها بالآتي: (شحاتة، ص ص 54-55)

- ❖ عمل الاحتياطات اللازمة لمنع تسرب مياه الصرف الصحي إلى مياه الشرب أو مصادر المياه الطبيعية ، وكذلك عدم السماح بإلقاء مياه الصرف الصحي في مجاري المياه العذبة وتحريم ذلك قانوناً.
- ❖ التشديد على عدم صرف مخلفات المصانع سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية إلى المسطحات المائية قبل معالجتها بالطرق المناسبة، وذلك للإقلال من آثارها التلويثية.
- ❖ عدم الإسراف في استخدام المبيدات الكيمائية.

- ❖ نشر الوعي بين المزارعين وجذب الانتباه إلى ضرورة عدم تلويث المجاري المائية وخاصةً بالحيوانات الميتة لما لذلك من خطر على الصحة العامة.
- ❖ اتخاذ كافة الإجراءات اللازمة نحو تطبيق قانون خاص بحماية المجاري المائية من التلوث.
- ❖ عمل صرف خاص بمخلفات المعامل.

3/2 – الملامح الطبيعية للمنطقة الساحلية:

تتميز المنطقة الساحلية بمناخ متوسطي معتدل (ماطر شتاءً وجاف صيفاً). ويمتد الشريط الساحلي بشكل موازٍ لشاطئ البحر الأبيض المتوسط بطول /183/ كم، وبعرض وسطي /45/ كم. يتدرج الارتفاع من المنسوب (0) عند سطح البحر ويصل حتى ارتفاع (1350) متر وبعض الذرى بارتفاع (1575) متر (حليمة، 2001، ص 175).

تبلغ مساحة حوض الساحل الهيدروغرافية /5086/ كم2 في القطر العربي السوري. ويقسم الحوض حسب التضاريس الطبوغرافية إلى ثلاث مناطق رئيسية:(وزارة الري، 2005، ص104)

- السهول الساحلية من المنسوب (0) حتى المنسوب (100) متر عن سطح البحر مساحتها حوالي /870/ كم2 أي /87/ ألف هكتار. عرضها يتراوح بين /3 – 15/ كم. وتمتاز بميول خفيفة وأراضٍ خصبة منبسطة.
- المناطق الهضابية من المنسوب (100) متر حتى المنسوب (400) متر عن سطح البحر مساحتها بحدود /1300/ كم2 أي /130/ ألف هكتار.
- المناطق الجبلية والمرتفعات وتمتد من المنسوب (400) متر عن سطح البحر حتى المنسوب (1350) متر عن سطح البحر بمساحة قدرها /2916/ كم2 أي /291.6/ ألف هكتار. وهي ذات ميول حادة بشكل عام تقطعها وديان حادة تشكل مجاري الأنهار الرئيسية والسواقي.

يقسم حوض الساحل إلى أحواض مائية محلية (صبابة) وعددها /21/ حوضاً وفقاً لمجاري الأنهار والتي تبدأ من أعالي الجبال وتصب في البحر. وتتجه خطوط الجريان المائي السطحي والجوفي بشكل عام من الشرق إلى الغرب وتنحرف في القسم الجنوبي من الحوض باتجاه الجنوب الغربي (منخفض عكار). (قميرة، 2013، ص31).

1/3/2 - الأحواض الصبابة في المنطقة الساحلية:

يتكون حوض الساحل من (21) حوضاً صباباً، والتي يظهرها الملحق في نهاية الدراسة، ونورد فيما يلي خصائص كل حوض من هذه الأحواض (المصدر: مديرتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس):

1) حوض البدروسية:

تبلغ مساحة حوض البدروسية /36/ كم^2.

وهو عبارة عن حوض صغير يقع في الطرف الشمالي الغربي للمنطقة الساحلية.
المجرى الرئيسي: نبع البدروسية: تصريفه حوالي (7.7) لتر/ثا.
متوسط الهطول المطري على منطقة الحوض /800/ ملم سنوياً.
إجمالي الهطول المطري على كامل الحوض /29/ مليون متر مكعب سنوياً.
حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /6/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /1/ مليون متر مكعب.
حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /7/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /3/ مليون متر مكعب.

2) حوض البسيط:

تبلغ مساحة حوض البسيط /134/ كم² موزعة على خمس حويضات.
متوسط الهطول المطري للحوض /850/ ملم سنوياً.
إجمالي الهطول المطري على كامل الحوض /114/ مليون متر مكعب سنوياً.
حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /37/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /3/ مليون متر مكعب.
حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /21/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /8/ مليون متر مكعب.

3) حوض وادي قنديل:

تبلغ مساحة هذا الحوض /136/ كم².
يمكن تقسيمه إلى قسمين: القسم الشمالي الشرقي (بللوران). القسم الجنوبي (وادي قنديل).
متوسط معدل الهطول المطري للحوض /800/ ملم سنوياً.
متوسط الهطول المطري على كامل الحوض /109/ مليون متر مكعب سنوياً.
حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /35/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /15/ مليون متر مكعب.
حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /21/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /10/ مليون متر مكعب.

4) حوض اللاذقية:

تبلغ مساحة حوض اللاذقية الإجمالية حوالي /183/ كم².
معدل الهطول المطري /800/ ملم سنوياً .
إجمالي الهطول المطري /146/ مليون متر مكعب سنوياً.

المجاري الرئيسية في الحوض: مجرى نهر العرب. مجرى ساقية كرسانا. مجاري اللاذقية والقنجرة. مجاري برج اسلام وساقية رنانة.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /47/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /4/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /27/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /12/ مليون متر مكعب.

5) حوض النهر الكبير الشمالي:

تبلغ مساحة الحوض الصباب /1097/ كم² من الأعلى عند منسوب (+1300) متر وقمم الجبال – وحتى البحر عند المصب.

متوسط الهطول المطري على كامل الحوض /932/ مليون متر مكعب سنوياً.

معدل الهطول المطري /850/ ملم سنوياً

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /298/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /160/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /176/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /65/ مليون متر مكعب.

6) حوض الصنوبر:

تبلغ مساحة الحوض الصباب /266/ كم². من الأعلى عند منسوب (1300) متر وقمم الجبال – وحتى البحر عند المصب.

معدل الهطول المطري على كامل الحوض /1120/ ملم سنوياً.

متوسط الهطول المطري على كامل الحوض /298/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /71/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /60/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /65/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /20/ مليون متر مكعب.

7) حوض القبو:

تبلغ مساحة الحوض /72/ كم².

المجرى الرئيسي هو نهر المضيق.

معدل الهطول المطري السنوي هو /900/ ملم.

متوسط الهطول المطري /65/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /15/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /2/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /14/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /6/ مليون متر مكعب.

8) حوض القرداحة:

مساحة الحوض الإجمالية /204/ كم².

المجاري الرئيسية: القرداحة – السفرقية – بحمرة.

معدل الهطول المطري السنوي هو /900/ ملم.

إجمالي الهطول المطري لكامل الحوض /184/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /44/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /12/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /40/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /10/ مليون متر مكعب.

9) حوض جبلة:

تبلغ مساحة الحوض 69 كم².

المجرى الرئيسي بيت ريحان – الرميلة.

معدل الهطول المطري /850/ ملم سنوياً.

متوسط الهطول المطري /59/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /14/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /10/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /13/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /7/ مليون متر مكعب.

10) حوض السخابة:

المساحة الإجمالية للحوض /276/ كم².

تضم ثلاث مجاري رئيسية هي: السخابة (الجيلاني) – الحويز – الزرود (سيانو) .

معدل الهطول المطري /900/ ملم سنوياً.

إجمالي الهطول المطري على كامل الحوض /248/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /59/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /12/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /55/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /8/ مليون متر مكعب.

11) حوض السن وسوريت:

مساحة الحوض 110 كم².

معدل الهطول المطري /930/ ملم سنوياً.

الهطول المطري على كامل الحوض /102/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /24/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /7/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /23/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /6/ مليون متر مكعب.

12) حوض نهر حريصون:

مساحة الحوض الصباب الإجمالي /198/ كم².

معدل الهطول المطري السنوي على كامل الحوض /1100/ ملم.

إجمالي الهطول المطري السنوي على كامل الحوض /217/ مليون متر مكعب.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /46/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /7/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /43/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /20/ مليون متر مكعب.

13) حوض نهر جوبر:

مساحة الحوض الصباب الإجمالي /136/ كم².

معدل الهطول المطري السنوي على كامل الحوض /1100/ ملم.

إجمالي الهطول المطري السنوي على كامل الحوض /149/ مليون متر مكعب.

مساحة الحوض الصباب حتى المنسوب (+100) تساوي /16.32/ كم2 .

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /38/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /5/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /37/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /20/ مليون متر مكعب.

14) حوض نهر بانياس:

مساحة الحوض الصباب /97/ كم².

معدل الهطول المطري /1100/ ملم سنوياً.

إجمالي الهطول المطري على كامل الحوض /106/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /22/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /9/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /28/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /10/ مليون متر مكعب.

15) حوض الباصية:

مساحة الحوض /67/ كم².

الهاطل المطري السنوي /53/ مليون متر مكعب.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /18/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /6/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /15/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /7/ مليون متر مكعب.

16) حوض نهر مرقية:

مساحة الحوض الصباب /358/ كم².

معدل الهطول المطري السنوي /1100/ ملم.

إجمالي الهطول المطري السنوي /394/ مليون متر مكعب.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /100/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /5/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /88/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /31/ مليون متر مكعب.

17) حوض نهر الحصين:

مساحة الحوض الصباب الإجمالي /336/ كم².

معدل الهطول المطري السنوي على كامل الحوض /1100/ ملم.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /95/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /7/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /88/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /37/ مليون متر مكعب.

18) حوض نهر الغمقة:

مساحة الحوض الصباب /218/ كم².

معدل الهطول المطري على كامل الحوض /229/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /59/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /5/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /41/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /20/ مليون متر مكعب.

19) حوض المنطار:

مساحة الحوض الصباب 169 كم².

معدل الهطول المطري /900/ ملم سنوياً.

إجمالي الهطول المطري /152/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /39/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /7/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /37/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /30/ مليون متر مكعب.

20) حوض نهر الأبرش:

مساحة الحوض الصباب /250/ كم².

معدل الهطول المطري /1060/ ملم سنوياً.

إجمالي الهطول المطري على كامل الحوض /265/ مليون متر مكعب سنوياً.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /74/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /50/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /56/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /36/ مليون متر مكعب.

21) حوض النهر الكبير الجنوبي:

مساحة الحوض الصباب /984/ كم² منها مساحة /674/ كم2 ضمن الأراضي السورية، ومساحة /310/ كم2 ضمن الأراضي اللبنانية.

معدل الهطول المطري /1060/ ملم سنوياً.

إجمالي الهطول المطري على كامل الحوض /1043/ مليون متر مكعب سنوياً.

الهطول المطري لحوض نهر الكبير الجنوبي ضمن الأراضي السورية /714/ مليون متر مكعب.

حجم المياه السطحية المتاح استخدامها /184/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /10/ مليون متر مكعب.

حجم المياه الجوفية المتاح استخدامها /132/ مليون متر مكعب. مستخدم منها /40/ مليون متر مكعب.

الفصل الثالث

التخطيط الاقليمي للموارد المائية

1/3/- مفهوم التخطيط الإقليمي

2/3 - سمات التخطيط الإقليمي

3/3- أنواع التخطيط الإقليمي

4/3- مستويات التخطيط الإقليمي

5/3- ضرورات التخطيط الإقليمي

6/3 – أهداف التخطيط الإقليمي

7/3- الأسس المعتمدة في التقسيم الإقليمي

8/3- مفهوم التخطيط الإقليمي للموارد المائية

9/3- أهمية دراسة الموارد المائية في المنطقة الساحلية من منظور التخطيط الإقليمي

الفصل الثالث

التخطيط الاقليمي للموارد المائية

يعد التخطيط الإقليمي من أهم أدوات التنمية الاقليمية، كونه يسهم في الحد من الفروقات الاقتصادية والاجتماعية بين أقاليم الدولة من خلال استغلال الموارد الطبيعية والبشرية المتوفرة، حيث يهتم بعملية تخصيص الموارد وإحلالها في اقليم معين، أو بتخصيص الموارد بين الأقاليم استجابة لمشاكل عدم التوازن، ويمكن أن يكون على المستوى القومي أو المحلي أو على مستوى المشروع، كما يعد التخطيط الاقليمي أهم أداة من أدوات الاستخدام المستدام للموارد المائية والحفاظ عليها، حيث أصبح ضرورة ملحة لتخطيط هذه الموارد وتوفيرها من خلال تحديد الاختلافات في الاحتياجات المائية والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية.

1/3/- مفهوم التخطيط الإقليمي:

يعرف **التخطيط** بأنه الأداة أو الوسيلة التي يتم بموجبها نقل المجتمع من وضع لآخر، أو الطريقة التي تنظم عملية نقل المجتمع من حال إلى حال (خير، 2000، ص11).

ويُعرف أيضاً بأنه: عملية توحيد الموارد المادية والبشرية والطبيعية المتوفرة في بلد معين واستغلالها بأقصى درجة ممكنة لتحقيق مجموعة من الأهداف الاقتصادية والاجتماعية لفترة زمنية محددة (العاني، 2007، ص17).

كما يُعرف بأنه الجهد الواعي الرامي إلى توجيه الفعاليات البشرية نحو تحقيق أهداف محددة بصورة عقلانية (هرمز، 2002، ص24).

أما **التخطيط الإقليمي** فهو: دمج لكلمتين، التخطيط والإقليم، وتعني الأولى النشاط المتمثل في تحديد أهداف التخطيط وغاياته، والثانية المنطقة الجغرافية التي يُنفذ فيها هذا النشاط (مخول وغانم، 2010، ص2).

ويُعرف بأنه: ذلك المستوى من التخطيط الذي يُمارس في منطقة معينة من الكيان العام (الدولة) تُعرف بالإقليم، ليشكل أسلوباً لإعداد وتوضيح الأهداف التفصيلية في ترتيب الفعاليات الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية في ذلك المكان (العاني وشعبان، 2006، ص15).

كما يعرف بأنه: ذلك الأسلوب الذي يأخذ البعد المكاني لعملية التنمية بعين الاعتبار، لإذابة الفوارق الاقتصادية والاجتماعية بين أقاليم الدولة، وتطبيق أفضل الطرق العلمية لتحقيق أحسن استغلال للموارد الطبيعية والبشرية (خير، 2000 ص 41).

ويعرفه الباحث: بأنه محاولة مدروسة للتوصل إلى الاستغلال الأكمل للموارد الطبيعية، عن طريق التخصص الإنتاجي الإقليمي، بحسب المزايا الطبيعية لكل إقليم من أقاليم الدولة.

يتضح من التعاريف السابقة خصائص الإقليم وضرورة الدراسة من منظور التخطيط الإقليمي بسبب تميز كل إقليم بالخصائص الآتية: (دياب. 2012، ص ص 462-463)

- المكونات الطبيعية والبشرية والظواهر والعمليات الواقعة في مكان معين.
- الوحدة الكلية الداخلية للمكونات (تجانس المكونات).
- ترابط الجوانب العامة والخصائص الفردية للإقليم.

✓ **تعريف الإقليم التخطيطي:**

يُعطي الإنسان لأي إقليم حدوده من خلال الخاصية الجغرافية، التي تحدد امتداده بمقدار المدى الذي تنتشر فيه، والنظر إلى هذه الخاصية الجغرافية بشكل مجرد تعطي لهذا الإقليم صفة الإقليم الجغرافي، ولكن عندما يُصار إلى استغلال هذه الخاصية في ذلك الإقليم يصبح إقليماً تخطيطاً.

ويُعرف الإقليم بأنه بقعة من الأرض تضم المحافظات التي تتشابه في خصائصها الطبيعية والاجتماعية والسكانية والخصائص الاقتصادية والحضارية والتاريخية، وهو مفهوم اعتباري ليس له أساس في التشريع الإداري لكنه مفيد في المنظور السكاني التنموي، غير أننا نميز بين إقليم متجانس وإقليم وظيفي وآخر تخطيطي، فالأول حيز مكاني ذو خصائص متشابهة في جميع أجزاء الإقليم، ويعني الثاني حيز مكاني ذو عناصر وظيفية بينها ارتباط وظيفي وثيق، بحيث يكون هذا الحيز المكاني مستقل عما حوله من الأماكن، ويعني الأخير حيز مكاني ذو استقلالية إدارية واحدة (مخول وغانم،2010، ص 22).

الإقليم التخطيطي: هو مساحة معينة من الأرض فيها خاصية محددة أو أكثر يمكن تحريكها فيؤدي من خلالها ذلك الإقليم وظيفة معينة أو أكثر، على أن يُتخذ قراراً قيادياً باعتبار ذلك الجزء إقليماً تخطيطياً (العاني، 2006، ص41).

يتحدد الاقليم تبعاً لأهداف تنموية، توضع من أجل تنمية ذلك الإقليم، بناءً على ما متوفر فيه من موارد طبيعية أو بشرية يجري العمل على توظيفها لأغراض معينة (أبو رمان والعاني وآخرون، 2005، ص 99).

ويعرف بأنه عبارة عن منطقة تتميز بطابع خاص من التفاعل بين البيئة والإنسان (خير، 2000، ص21).

كذلك يُعرف الإقليم بأنه: عبارة عن مساحة محددة من الأرض تتميز بصفات معينة تنفرد فيها عن باقي المساحات أو المناطق المجاورة وهذه المميزات يمكن أن تكون عمرانية أو اقتصادية أو اجتماعية.

بالنظر للتعاريف السابقة نجد أنها تناولت الإقليم من الناحية التخطيطية الاقتصادية والمكانية على السواء، ومن المفيد هنا الإشارة إلى أنه إلى جانب ذلك توجد أنواع أخرى من الإقليم منها:

الإقليم الإداري: في بعض الأحيان تلجأ الدول إلى التقسيمات الإدارية المعمول بها في الدولة لتحديد الأقاليم الجغرافية، فيكون لدينا عدد من الأقاليم مماثل لعدد المحافظات أو الولايات أو المقاطعات، وهذا الأمر معمول به في سورية، ولا شك بأنه سيؤدي إلى اهمال الجانب الاقتصادي أو الإنتاجي وغيرها من العوامل الاقتصادية.

الإقليم الاجتماعي: وهذا النوع يهتم بالجانب العرقي أو الديني أو الأثيني أو القومي، حيث نرى هذا الجانب في البلدان التي تتعدد فيها القوميات والأعراق والأثينيات، وهذا الأمر نشاهده في الهند وروسيا والعراق. وطبيعي القول أن هذا التقسيم لا يعطي الأولوية للجانب الاقتصادي.

الإقليم الخاص: وهو الإقليم الذي يتحدد من خلال قرار سياسي لتحقيق هدف معين والاستفادة منه بشكل خاص من خلال التوجيهات التي تسخر الإمكانيات البشرية والطبيعية والاقتصادية لتحقيق ذلك الهدف الذي صدر القرار السياسي لأجله (العاني وشعبان، 2006، ص35).

2/3 - سمات التخطيط الإقليمي:

من التعاريف السابقة يمكن لنا تحديد السمات العامة للتخطيط الإقليمي كما يلي:

1- يعتبر جزءاً من التخطيط الاقتصادي، ويركز على الميزة النسبية لكل منطقة.

2- يأخذ البعد المكاني بعين الاعتبار، حيث يرتبط بإقليم معين أو منطقة جغرافية محددة (التخطيط الاقليمي المكاني).

3- يهدف إلى التعامل مع المشاكل والعقبات الخاصة بكل إقليم.

هذا ويعد التخطيط الإقليمي من أهم أدوات التنمية الإقليمية، حيث يركز على البعد الجغرافي لعملية التنمية للحد من الفروقات الاقتصادية والاجتماعية بين أقاليم الدولة من خلال استغلال الموارد الطبيعية والبشرية المتوفرة في كل إقليم. بمعنى آخر عملية وضع رؤية وسياسات وبرامج تنموية للاستفادة القصوى والاستغلال الأكفأ للإمكانيات والموارد الطبيعية والمادية والبشرية التي يملكها كل إقليم (خضور، 2010، ص3).

3/3- أنواع التخطيط الإقليمي:

1- التخطيط داخل الإقليم الواحد: اهتم هذا النوع من التخطيط بعملية تخصيص الموارد وإحلالها في إقليم معين، وكذلك بتوزيع الخدمات العامة وخدمات البنية التحتية في أنحائه المختلفة بالإضافة لاهتمامه بقضايا أخرى عديدة مثل حركة السكان الداخلية بين أجزاء الإقليم والعمالة ورؤوس الأموال ويهدف هذا النوع من التخطيط الإقليمي إلى إيجاد صلة وترابط وثيق بين السكان والبيئة داخل الإقليم (غنيم، 1999، ص 74).

2- تخطيط بين الأقاليم: يهتم هذا النوع من التخطيط بتخصيص الموارد بين الأقاليم استجابةً إلى مشاكل عدم التوازن حيث يقوم بالتنسيق بين الأقاليم حتى لا تتعارض الخطط بين إقليم وآخر، فيحدث ما لا يتمناه المخطط الإقليمي مثل ظاهرة الاختلال الإقليمي السكاني وبالتالي عدم التناسق بين إقليم وآخر، وتتميز خاصية هذا النوع من الخطط بأنها ذات طبيعية اقتصادية توجد بالدرجة الأولى لإيجاد التنظيم والتنسيق المدروس بين الأقاليم لضمان حسن العلاقة بين الناس والوظائف بشكل عام (العاني وشعبان، 2006، ص28).

4/3- مستويات التخطيط الإقليمي:

يمكن تحديد مستويات التخطيط الاقليمي بالآتي: (العاني وشعبان، 2006، ص29)

1- التخطيط القومي الإقليمي (أو التخطيط الإقليمي الشامل): هو ذلك المستوى من التخطيط الذي يُعنى بتوزيع الاستثمارات المحددة بخطة التنمية القومية على الأقاليم المختلفة ضمن سياسة تحقيق التوازن بين هذه الأقاليم من النواحي الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية في ضوء الموارد البشرية والطبيعية لكل إقليم، وبالتالي تحقيق العدالة في توزيع الدخول وتوفير الخدمات.

2- التخطيط الإقليمي المحلي: وهو ذلك المستوى من التخطيط الإقليمي الذي يهتم بتحديد المواقع الفعلية للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والعمرانية، أي تحقيق توزيع أمثل للأنشطة في مناطق الإقليم الواحد وإعطاء صورة تفصيلية لتنمية الإقليم بمختلف قطاعاته على المستوى الجغرافي (الحضري والريفي)، وتنظيم استعمالات الأراضي في مختلف البيئات الجغرافية للإقليم.

3- التخطيط الإقليمي على مستوى المشروع: يعتبر هذا المستوى من التخطيط جزء من التخطيط الإقليمي المحلي الذي يهتم بخطة المشروع ضمن الإقليم سواء كان المشروع صناعياً أم زراعياً أم خدمياً أو عندما يكون مشتركاً بين أكثر من إقليم واحد ويدرس هذا المستوى من التخطيط أيضاً تأثيرات تلك المشاريع على نمو الأقاليم.

5/3- ضرورات التخطيط الإقليمي:

يرى الاقتصاديون أنّ الهدف الأساسي لتقسيم الدولة إلى أقاليم هو استثمار المزايا النسبية والإمكانيات المتوفرة في الإقليم بأفضل شكل ممكن، بهدف تحسين مستوى التنمية في هذا الإقليم، وصولاً لرفع مستوى التنمية على مستوى الاقتصاد الوطني ككل، وانطلاقاً من ذلك أصبح التخطيط الإقليمي ضرورة موضوعية لتحقيق هذا الهدف، ويمكن تلخيص هذه الضرورات بالآتي:

1- التقليل من اعتماد الاقتصاد الوطني على قطاع واحد أو قطاعين: نجد في بعض الدول أنّ الناتج المحلي الإجمالي يعتمد بشكل كبير على مساهمة قطاع واحد أو قطاعين على الأكثر، هذا الأمر يترك آثاراً سلبية على مجمل الاقتصاد الوطني، فتركز الناتج المحلي الإجمالي في عدد محدود من القطاعات يعرضه لمخاطر التقلب، وما ينجم عنه من آثار على الاقتصاد

الوطني بمجمله، هذا الأمر يتم معالجته بتنويع مصادر الناتج المحلي الإجمالي، عن طريق الاعتماد على أكبر عدد ممكن من القطاعات، ويكون هذا عن طريق تقسيم الدولة إلى مجموعة من الأقاليم يتخصص كل منها في قطاع معين. كما أن اختزال الحيز الاقتصادي في مراكز محدودة يؤدي إلى إضعاف القدرة الدفاعية للبلاد، لأن ضرب تلك المراكز المحدودة من قبل الأعداء، يكفي لشل اقتصاد الدولة بكاملها (Lewis, 1972, P66).

2- أسلوب التخطيط الإقليمي يدفع إلى حالة اللامركزية في وضع الخطط الاقتصادية على المستوى القومي (العاني وشعبان، 2006، ص55).

أصبح التخطيط الإقليمي أداة من أدوات السياسة، فالجغرافيا السياسية للدولة تتطلب تحقيق التوازن الإقليمي والانسجام الاجتماعي مما يؤدي إلى استقرار سياسي داخلي (حمد، 2008، ص38). حيث إنّ اختزال الحيز الاقتصادي في مراكز محدودة، يعني التباين الشديد في المستوى التنموي بين الأقاليم المختلفة، مما يعمل على ضعف الاستقرار السياسي في الدولة، وهذا يكفي لكي تعمل الدولة على تبني سياسة التوازن الإقليمي (خير، 2000، ص47).

3- إيجاد نوع من التوازن بين أقاليم البلد الواحد عن طريق تضييق الفجوة بين المناطق الهامشية والمناطق المركزية (العاني وشعبان، 2006، ص24)، والعمل على تطوير المناطق الحضرية والريفية، للتمكن من أخذ دورها في المساهمة في الاقتصاد الوطني بإيجابية.

6/3 – أهداف التخطيط الإقليمي:

وتتمثل أهم أهداف التخطيط الإقليمي بالآتي:

1- تحقيق تنمية متوازنة: أي تحقيق نمو متكافئ بين أقاليم الدولة، يساعد في القضاء على الفوارق الاقتصادية والاجتماعية بينها، (Carmenado, et al, 2014, p 615) حيث يقسم التخطيط الإقليمي الدولة إلى أقاليم تبعاً لمستوى التنمية في كل منها، فنجد أقاليم متخلفة وأقاليم أقل تخلفاً، وأقاليم أكثر نمواً وهكذا، هذا الأمر يمكّن الجهات الحكومية من التوجه نحو تنمية المناطق الأقل نمواً، عن طريق توجيه الإنفاق تبعاً لدرجة تخلف الإقليم؛ بحيث يزداد الإنفاق على الأقاليم الأقل نمواً، الأمر الذي يؤدي لرفع مستوى التنمية في هذا الإقليم واقترابه من مستوى التنمية في الأقاليم الأخرى الأكثر نمواً.

2- تحديد التوجهات الأساسية في تهيئة الإقليم والبيئة والتنمية المستدامة.

3- حصر الإمكانيات المتاحة على مستوى الأقاليم لتحقيق التنمية الشاملة (Carmenado, et al, 2014, p347).

4- الاهتمام بمشاكل البيئة وانعكاساتها الاقتصادية والاجتماعية وإعطائها المكانة اللازمة في سلم الأولويات (هرمز، 2002، ص 285).

5- تعميق التخصص الإنتاجي الإقليمي وزيادة الإنتاجية.

6- تحرير الثروات الطبيعية والبشرية الكامنة في الأقاليم نحو إنتاج أوسع وأشمل مع محاولة إعادة توزيع تلك الثروات بين شرائح المجتمع بما يسهم في تطويرها وتنميتها (العاني وشعبان، 2006، ص 23).

7- دعم الاستقرار الاجتماعي وسيادة القانون من خلال تعميق معاني الوحدة الوطنية وتعزيز مشاعر الانتماء الوطني، وتكريس مسؤولية المواطن وحريته وإعطاء المواطنين فرصة المشاركة بصنع القرار التنموي الخاص بهم (مخول وغانم، 2010، ص5).

8- تحقيق أفضل شبكة خدمات عامة للإقليم ترقى إلى الكفاية التامة دون تبذير أو استهلاك مفرط، واعتماداً على إمكانيات الإقليم الذاتية ضمن خطته العامة التي تهدف إلى تحقيق التكامل بين الأنشطة الاستهلاكية والإنتاجية والتي يجب أن تنعكس آثارها على جميع أجزاء الإقليم (العاني وشعبان، 2006، ص51).

7/3- الأسس المعتمدة في التقسيم الإقليمي:

تتسم عملية التقسيم الإقليمي بصعوبتها غالباً، وذلك لتعدد المعايير والأسس والمؤشرات المعتمدة في تحديد الأقاليم، فالأقاليم يمكن أن تصنف في فئات طبقاً لخصائصها الداخلية السائدة، أو لطبيعة علاقاتها بالأقاليم الأخرى، أو لدورها في الاقتصاد القومي للدولة (محمدين، 1992، ص11). وقد لُخصت أسس التقسيم الإقليمي في ستة مبادئ: (خير، 2000، ص 25)

1- ينبغي أن لا تتدخل الحدود في حركة السكان ونشاطهم اليومي، فلا تفصل بين مكان العمل والسكن، وأن تتبع خطوط أو مناطق تخلخل السكان لا تكاثفهم. والمقصود بهذا الكلام أن يراعي التقسيم الإقليمي مسألة الكثافة السكانية، وتنقل قوة العمل، فالتخطيط الإقليمي يجب أن يكون عامل مسهل لحركة السكان وليس معيقاً لها.

2- ينبغي أن يكون لكل إقليم عاصمة إقليمية قادرة، تكون مركزاً للحياة الإقليمية، وغالباً تتوسط المنطقة ليسهل الوصول إليها من جميع أنحائها. وهذا الأمر يعتبر مكملاً للبند السابق من جهة، ومن جهة ثانية يرسخ مبدأ اللامركزية.

3- ينبغي لأصغر منطقة أن تكون من الحجم بحيث تبرر الحكم الذاتي، فيجب أن تشمل الموارد والإمكانات والخبرات ما فيه الكفاية، وهذا الحجم يختلف طبعاً بحسب حجم سكان الدولة.

4- لا يجوز لأي منطقة أن تكون من الضخامة في عدد سكانها بحيث تربك الأعمال الإدارية والخدمية فيها. فالتخطيط الإقليمي يقسم المنطقة أو الدولة إلى أقاليم للاستفادة من المزايا النسبية في هذه الأقاليم ولتسهيل معالجة مشاكلها، وليس لأن تكون هذه المشاكل عبئاً على الأقاليم بحيث تثبط تطورها.

5- ينبغي للحدود أن تتبع خطوط تقسيم المياه لا مجاري الأنهار، ولا أن تقطع الوديان، وهذا الأمر طبيعي فالتخطيط الإقليمي يأخذ الجانب الجغرافي بعين الاعتبار، فالإقليم هو منطقة تتميز بطبيعة جغرافية واحدة، أما النظر لخطوط تقسيم المياه، فهذا أمر طبيعي ويتناسب مع توطين زراعات أو صناعات في هذا الإقليم تتطلب كميات معينة من المياه.

6- ينبغي للتقسيم أن يحترم المشاعر الإقليمية والتقاليد المحلية. فمسؤولية تطوير الإقليم تقع على عاتق أبنائه بالدرجة الأولى، وكلما كان هؤلاء راضون عن مسألة التقسيم الإقليمي، كلما كانت مساهمتهم فعالة وإيجابية أكثر في تطوير الإقليم.

وبالاستناد لما سبق يرى الباحث أنه بدايةً يجب تحديد الخصائص والصفات التي سيتم التقسيم على أساسها، ومن ثم تحديد أماكن تركز هذه الخصائص لتكون مركزاً للإقليم، أما حدود الإقليم فتتحدد عندما تضعف هذه الخصائص، حيث تبدأ حدود إقليم آخر.

وتتمثل الاتجاهات الإستراتيجية لمنطقة ما في إطار التخطيط الإقليمي:

(Draft South Saskatchewan Regional Plan 2014-2024, , p37)

- ✓ الحفاظ على التنوع البيولوجي.
- ✓ الحفاظ على الأراضي الزراعية وتحسين إدارتها.
- ✓ تحسين إدارة الموارد المائية.
- ✓ جمالية البيئة الطبيعية.

وفي **مجال التخطيط الإقليمي في سورية** فقد تم إصدار القانون رقم (26) لعام (2010) ومن أهم ما جاء فيه:

- الغاية من قانون التخطيط الإقليمي هي تنظيم عملية التخطيط والتطوير الإقليمي المكاني في كافة أراضي الجمهورية العربية السورية (المادة 1 من القانون المذكور). تلتزم كل خطط ومشاريع التطوير القطاعية والعمرانية العائدة إلى مختلف الجهات العامة والخاصة، والتي يكون لها تأثير مكاني على المستوى الإقليمي، بمبادئ وتوجيهات خطط التطوير الإقليمي الصادرة وفق هذا القانون (المادة 1 من القانون المذكور).
- التخطيط الإقليمي: تخطيط تكاملي يوجه ويترجم وينظم السياسات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياحية والبيئية وغيرها في كل ما يتعلق بالسكان والمكان والزمان والبيئة يأخذ البعد المكاني بالاعتبار وفق منهج علمي شامل بهدف تحقيق تنمية وطنية وإقليمية متوازنة ومستدامة من خلال الدراسات على المستويين الوطني والإقليمي تبين كافة النشاطات والفعاليات والتي تلتزم بتنفيذها الجهات المعنية العامة والخاصة كافة (المادة 2 من القانون المذكور)
- منهج التخطيط الإقليمي (المادة 5 من القانون المذكور):

1- يتم إعداد الخطط الإقليمية وفق منهج علمي متكامل من خلال المسح والتحليل وصولاً إلى الاستراتيجيات التي تهدف إلى وضع توصيات للإجراءات العلاجية أو البناءة التي سوف تقوم بها مؤسسات القطاع العام أو الخاص لتحقيق أهداف سكان الإقليم وضمان التنمية المستدامة على المستوى الوطني والإقليمي.

2- دعم وتعزيز دور الإدارات المحلية في تحديد القضايا التخطيطية المكانية.

3- تحديد المناطق التي يجب تقييد التنمية فيها بشروط خاصة أو التي يجب حمايتها ومنها حرم الموارد المائية والأراضي الزراعية الخصبة والمحميات البيئية والغابات والمواقع الأثرية والسياحية والمناظر الطبيعية القيمة على المستويات المختلفة.

4- تهدف توصيات واستراتيجيات الخطط الإقليمية إلى ما يلي:

أ. تحديد أهداف وأولويات التنمية الإقليمية وتصنيفها وفقاً للموارد المتاحة والممكنة.

ب. الأخذ بالمكونات الطبيعية والبشرية والاقتصادية للموقع الجغرافي للجمهورية العربية السورية ومراعاتها في جميع مشاريع التنمية.

ج. التنسيق بين أهداف وتوجهات وعملية تنفيذ البرامج والخطط والمشاريع التنموية على المستويات المكانية الثلاثة: الدولة، الإقليم، الإدارات المحلية.

د. توفير الإطار المناسب للتعامل المتوازن مع المشاريع التنموية ذات الأهمية على مستوى الدولة والمشاريع التي تعتمد على المبادرات المحلية.

8/3- مفهوم التخطيط الإقليمي للموارد المائية:

مع بداية الألفية الثالثة أصبح العمل بنموذج التنمية المستدامة والمتوازنة الذي يراعي البيئة والإنسان ويحقق التنمية الاقتصادية، الشغل الشاغل لجميع المؤسسات والمنظمات الدولية. كما أصبحت مبادئ التنمية وشروطها ركناً أساسياً من أركان التخطيط والتنظيم والإدارة الحديثة، وهي تشكل أكبر التحديات التي تواجه المسؤولين في مجال التخطيط والإدارة في القرن الحادي والعشرين. هذه التحديات التي لا يمكن لأي بلد أن يغفلها اليوم، حيث أصبحت المدن والأقاليم موقعاً لتجمع الإشكاليات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والإدارية للمجتمعات المعاصرة.(ميا، 2009، ص 432) ونتيجة للتطور والنمو السكاني والعمراني وتوسع المناطق السكنية خارج المناطق الحضرية والضواحي التقليدية وانتشار التجمعات السكنية في المناطق الريفية وزيادة الطلب على الغذاء، وما يرافق ذلك من مشكلات تؤثر على البيئة وعلى الأراضي الزراعية بشكل مباشر، وضرورة التوسع في خدمات مياه الشرب والصرف الصحي الحالية، أو إنشاء شبكات مياه الشرب وشبكات الصرف الصحي الجديدة وإنشاء مشاريع جديدة لتلبية التوسع في الطلب الزراعي والطلب الصناعي، وما يرافق ذلك من تكاليف مالية كبيرة، فإن خطط التنمية الحالية

والتقليدية غير قادرة على مواكبة هذا التطور، وبالتالي لا بد من الاعتماد على التخطيط الإقليمي وذلك نظراً لشمولية هذا المفهوم الذي يمكّن من تلافي الكثير من مشكلات النمو. (Halifax Regional Municipality. 2006.p 8) حيث يتمثل التخطيط الإقليمي بجملة التعديلات النظرية والعملية التي يقوم بها الإنسان بإدارة واعية للنظام البيئي بمختلف عناصره إن كانت كلية أو مجتزأة بغية الحصول على أكبر قدر من المنفعة وفق الاستخدام الأفضل لجميع مصادر الثروة الطبيعية أو البشرية، تحقيقاً لحياة أفضل للمجتمع بحدود الظروف المكانية والزمانية وبرؤية مستقبلية (السامرائي ومحمد، 2009، ص189). وهناك مجموعة من الإجراءات والخطوات يجب أن تقوم بها أي دولة لكي تتمكن من تلبية الاحتياجات المستقبلية من الموارد المائية ويأتي في مقدمة هذه الخطوات وضع وتنفيذ خطط توفير الموارد المائية على أساس إقليمي. (Department of Environmental Protection, 2010, p33) ونظراً للحاجة الملحة لحماية الموارد المائية والحفاظ عليها، واستخدامها بكفاءة وفعالية لضمان تأمينها للأجيال الحاضرة والمستقبلية (Rajabu, 2007, p74). يظهر التخطيط الإقليمي كأهم أداة في الاستخدام المستدام للموارد المائية والحفاظ على البيئة المائية (Victoria, et al, 2005, p5). فاستخدام التخطيط الإقليمي أصبح ضرورة ملحة حيث أنه من المتوقع أن تصبح البيانات الإقليمية هي الأداة الروتينية لتخطيط الموارد المائية في مجموعة واسعة من الدول خلال عشر سنوات، حيث أنّ التخطيط الإقليمي يوفر من خلال بياناته حسابات عن مجمل حجم وتوافر الموارد المائية واستخداماتها في المنطقة، كما أنه يعطي كل من جانبي عرض الموارد المائية والطلب عليها وزناً متساوياً عند الدراسة، ويقوم بدراستهما في إطار مفاهيمي موحد، وليس كل جانب منهما على حدا. ويقدم خططاً لإدارة كل من جانبي العرض والطلب، بحيث يمكن تطبيق هذه الخطط بشكل استراتيجي على المدى القصير والمتوسط والطويل الأجل (Merrett, 2004,p11). كما إنّ تخطيط وإدارة الموارد المائية للبلد من منظور التخطيط الإقليمي يمكن من توفير الموارد المائية من خلال تحديد الاختلافات في الاحتياجات المائية لمختلف القطاعات والتنبؤ بالاحتياجات المستقبلية وكذلك دراسة نوعية الموارد المائية اللازمة لكل قطاع، ويمكّن أيضاً من توفير أساس سليم لإزالة الأسس غير الصالحة لتخطيط الموارد المائية.
(1stWARFSA/Water Net Symposium, 2000, p10) وقد برزت الأهمية الحقيقية للتخطيط الإقليمي مع تصاعد ظاهرة التحضر السريع، الأمر الذي أدى إلى تزايد الطلب على الخدمات والموارد المحدودة، وهذا شكّل تحدياً جديداً لسياسات الحكومات على مستويات التنمية كافةً، لذا بدأ الاهتمام بالتخطيط الإقليمي كإحدى ركائز تحقيق مستويات التنمية المرجوة (مخول وغانم، ص2). حيث تعمل أي دولة على توفير الموارد المائية وتقييم الطلب على هذه الموارد للقطاعات المختلفة وتحليل الخطط البديلة لإدارتها، وكذلك على مشاركة مستخدمي المياه في

إدارة هذه الموارد وتحديد الخلافات بين أصحاب المصالح، ونظراً لاختلاف المصالح والخصائص الاقتصادية والاجتماعية والظروف الطبيعية لكل إقليم فإن التخطيط الإقليمي يمثل الحل الأمثل، حيث يتم تخطيط كل منطقة على أساس حدودها الهيدرولوجية (The report , of Oregon Water Resources Department. P37). ومن العوامل التي تساعد الدولة على تخطيط الموارد المائية من منظور التخطيط الإقليمي هو أن الحوض النهري أو مجموعة الأحواض المائية المتجاورة التي يمكن أن تستغل بشكل مشترك تعد إقليماً تخطيطياً كبيراً للأسباب الآتية: (الفتوى، لم يذكر عام، ص 3)

1. يعد الحوض النهري منظومة جغرافية طبيعية ديناميكية واضحة الحدود.
2. يؤدي تطوير منظومة المنشآت المائية إلى تطوير منظومة المنشآت الاقتصادية والمراكز العمرانية.
3. يصلح الحوض النهري إقليماً تخطيطياً لأنه يشمل أكثر من محافظة إدارية على الأغلب، وفيه من الموارد الطبيعية ما يكفي لجعل الإقليم قطباً تنموياً متخصصاً في مجال من مجالات التنمية.

نظراً للاختلافات بين المناطق والأقاليم داخل الدولة الواحدة سواء بالظروف الطبيعية أو البشرية ومنها الموارد المائية وكيفية استخدام هذه الموارد، فإن التخطيط الإقليمي هو الحل الأمثل لتخفيف هذه الاختلافات (Thrassyvoulos Manios & Ioannis K. Tsanis, 2006, p46). نظراً لتوزع السكان والأراضي الزراعية والمشاريع الصناعية بشكل غير متكافئ على رقعة الدولة، فلا بد من إدارة الموارد المائية بشكل كفء ومن خلال التخطيط الإقليمي لتلبية الاحتياجات من الموارد المائية لهذه القطاعات (Higa Eda, 2010, p341). وتجدر الإشارة إلى إمكانية نقل المياه من حوض إلى آخر، لوجود الطلب عليها لأغراض التنمية الزراعية أو للاستخدام السكاني، في أحد الأحواض الذي يعاني من قلة الموارد المائية، ووجود حوض آخر يحتوي على فائض من الموارد المائية (سالم، 2010، ص17).

9/3- أهمية دراسة الموارد المائية في المنطقة الساحلية من منظور التخطيط الإقليمي:

وفقاً للدراسات العالمية فإنه من المتوقع أن يتسبب تغير المناخ بارتفاع متوسط درجات الحرارة، مما يؤدي إلى ارتفاع مستوى البحر وتسريع الدورة الهيدرولوجية، لأن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى زيادة درجة التبخر، وتسريع تشكل الغيوم، مما يزيد من احتمال هطول الأمطار في مناطق من العالم على حساب مناطق أخرى. وتظهر البيانات التي جمعت أواخر القرن العشرين أن الدورة الهيدرولوجية قد تكثفت، كما تظهر البيانات التي جمعت بين عامي 1900

و2005 زيادة عدد المتساقطات الكثيفة فوق معظم الأراضي (الأمم المتحدة، 2011، ص ص 63-64). إن تغير المناخ يؤدي إلى تغير العنصر الهيدرولوجي، وبالتالي تغير في الدورة الهيدرولوجية، هذا يعني أنه لا يمكن استعمال النماذج المناخية على المستويين العالمي والإقليمي للدراسات المناخية كما كان سائداً في القرن الماضي، بل لا بد من الاعتماد على التحول إلى الدراسات الهيدرولوجية التي تراعي خصوصية كل منطقة أو إقليم (الأمم المتحدة، 2011، ص62). ولفهم عملية التقسيم الإقليمي ينبغي:(عبد العال،2006، ص 15)

أولاً: فهم الخصائص الأساسية التي تميز الإقليم عن غيره من الأقاليم الأخرى.

ثانياً: تحديد النطاقات التي تضعف عندها هذه الخصائص، لتبدأ خصائص إقليم أخر في الظهور. ونظراً للموقع الجغرافي للجمهورية العربية السورية وطبيعة مناخها وتضاريسها وطوبوغرافيتها، فقد تم تقسيمها من الناحية الجغرافية والإدارية كما تم تقسيمها بناءً على الأحواض المائية الموجودة فيها (وزارة الإدارة المحلية والبيئة، 2008، ص14).

تقسم أراضي الجمهورية العربية السورية من الناحية الجغرافية إلى أربع مناطق:

1. المنطقة الساحلية: وهي محصورة بين سلسلة الجبال الغربية والبحر.
2. المنطقة الجبلية: تضم الجبال والمرتفعات الممتدة من شمال البلاد إلى جنوبها موازية لشاطئ البحر الأبيض المتوسط.
3. المنطقة الداخلية: تضم سهول دمشق وحمص وحماة وحلب والحسكة ودرعا، وتقع شرقي منطقة الجبال.
4. منطقة البادية: وهي السهول الصحراوية في الجنوب الشرقي من البلاد وعلى الحدود الأردنية والعراقية.

أما من الناحية الإدارية، فتقسم إلى:

1. المنطقة الساحلية: وتضم محافظات (اللاذقية، طرطوس).
2. المنطقة الجنوبية: وتضم محافظات (دمشق وريفها، درعا، السويداء، القنيطرة).
3. المنطقة الوسطى: وتضم محافظات (حمص، حماة).
4. المنطقة الشمالية: وتضم محافظات (حلب، إدلب).
5. المنطقة الشرقية: وتضم محافظات (دير الزور، الرقة، الحسكة).

تقسم سورية من الناحية الطبوغرافية إلى ثلاث مناطق:(جونز، 2002، ص16)

1. المنطقة الساحلية.
2. المنطقة الداخلية التي تقسم إلى عدة مناطق وتضم حوض العاصي وسهول دمشق وحمص وحماة وحلب والحسكة ودرعا.
3. منطقة البادية وتضم السهول الصحراوية.

من خلال التقسيمات السابقة نلاحظ خصوصية المنطقة الساحلية، حيث أنه في أي تقسيم من التقسيمات يتم وضعها في إقليم مستقل.

والجدول الآتي يوضح الأحواض المائية في الجمهورية العربية السورية:

الجدول (3-1) الأحواض المائية في الجمهورية العربية السورية

اسم الحوض	المساحة كم^2	متوسط الهطولات السنوي	
		معدل الهطول مم	كمية الهطول مليون م^3
بردى والأعوج	8630	862	2297
العاصي	21634	403	6822
الساحل	5049	1294	6603
دجلة والخابور	21129	402	8493
الفرات	61238	308	10691
اليرموك	6724	287	1930
البادية	70786	138	9800
المجموع	**185180**		**46636**

المصدر: منذر خدام (2010)، الأمن المائي العربي: الواقع والتحديات، مركز دراسات الوحدة العربية، ص143.

يبين الجدول رقم (3-1) أنّ هناك تباين في معدلات هطول الأمطار بين الأحواض المائية، هذا بالإضافة إلى التباين في درجات الحرارة والتضاريس. وبالتالي كان لا بد من تقسيم سورية عند دراسة، وإدارة الموارد المائية إلى أحواض مائية. لذا فإن منطقة الدراسة تعد إقليماً تخطيطياً من منظور الموارد المائية، ومجموعة أخرى من العوامل كالحرارة والطبيعة والكثافة السكانية وتوزع الزراعات البعلية والمروية والحيازات الزراعية الصغيرة وأنواع الصناعات، فحوض البادية الذي يغطي (38%) من مساحة سورية يتلقى فقط (23%) من الهطولات المطرية مع ارتفاع نسبة التبخر السائدة، وعليه فإنه لا يحوي أكثر من (1%) من الموارد المائية المتجددة، بينما يحوي حوض الساحل (7%) من الموارد المائية المتجددة ويتلقى (13%) من الهطولات المطرية على مساحة لا تتعدى (3%) من القطر (الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ، 2009، ص88).

والجدول الآتي يوضح وسطي الموارد المائية المتجددة، ونصيب الفرد من الموارد المائية المتجددة في مختلف الأحواض المائية في الجمهورية العربية السورية:

الجدول (3-2) نصيب الفرد من الموارد المائية المتجددة في مختلف الأحواض المائية في الجمهورية العربية السورية

الحوض	وسطي الموارد المائية المتجددة	نصيب الفرد بالمتر المكعب
حوض بردى والأعوج	815 مليون متر مكعب	222.8603
حوض اليرموك	386 مليون متر مكعب	185.3096
حوض العاصي	2439 مليون متر مكعب	339.4572
حوض الساحل	1949 مليون متر مكعب	892.8081

حوض دجلة والخابور	1817 مليون متر مكعب	1132.793
حوض الفرات وحلب	700 مليون متر مكعب	117.9444
حوض البادية	373 مليون متر مكعب	202.8276

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات المجموعة الإحصائية 2011، وبيانات وزارة الموارد المائية.

يبين الجدول رقم (3-2) أنّ وسطي الموارد المائية المتجددة بلغ أعلى مستوى بين الأحواض المائية في سورية في حوض دجلة والخابور، ويأتي حوض الساحل في المرتبة الثانية، أما بالنسبة إلى نصيب الفرد من الموارد المائية المتجددة في حوض الساحل، قام الباحث بمقارنته مع نصيب الفرد في الأحواض الأخرى كما يلي:

الجدول (3-3) مقارنة نصيب الفرد من الموارد المائية المتجددة في حوض الساحل مع باقي الأحواض

One-Sample Statistics			
N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
7	442.0000	401.46930	151.74113

Test Value = 892.8081					
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
				Lower	Upper
-2.971	6	.025	-450.80807	-822.1052	-79.5109

يبين الجدول رقم (3-3) أنّ هناك فرقاً دالاً إحصائياً بين متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية المتجددة في الأحواض المائية في سورية، والبالغ (442 متر مكعب)، ومتوسط نصيب الفرد في حول الساحل والبالغ (892.8081 متر مكعب)، حيث أنّ القيمة المحسوبة $t = 2.971$ بالقيمة المطلقة أكبر من القيمة الجدولية (2.447)، كما أنّ قيمة احتمال الدلالة $P = 0.025 < 0.05$.

وبالتالي يجب العمل على الاستثمار الأمثل لهذه الموارد المتجددة ضمن إطار التخطيط الإقليمي، وبما يحقق تقليل الفروقات بين الأقاليم المائية مما ينعكس لاحقاً بشكل إيجابي على مستوى المعيشة والدخل والنشاطات الاقتصادية المختلفة، وكان قد طرح منذ سنوات للدراسة مجموعة من المشاريع لنقل المياه بين الأحواض المائية، وهي (الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ، 2009، ص 91):

1- من حوض الفرات إلى حوض البادية لاستعمالات متعددة، ومن ثم إلى حوض العاصي (مدينة حسياء الصناعية) بكمية إجمالية (190) مليون متر مكعب بالسنة.

2- من حوض الفرات إلى حوض دجلة والخابور لحل مشكلة مياه الشرب إلى الحسكة.

3- من حوض الساحل إلى مدينة دمشق ضمن حوض بردى والأعوج.

4- من حوض الفرات (دير الزور) إلى نهر العاصي.

الفصل الرابع

عرض الموارد المائية

1/4 -الهطول

2/4 – الموارد المائية التقليدية

1/2/4 – المياه السطحية

2/2/4– المياه الجوفية

1/2/2/4- الاعتبارات الاقتصادية لحماية وإدارة المياه الجوفية

3/4- الموارد المائية غير التقليدية

1/3/4 – تحليه مياه البحر

2/3/4 – مياه الصرف الصحي المعالجة

1/2/3/4 – طرق معالجة مياه الصرف الصحي لأغراض الري

3/3/4 – مياه الصرف الزراعي المعالجة

4/3/4 – مياه الصرف الصناعي المعالجة

4/4– الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية

5/4 – الموارد المائية في المنطقة الساحلية

الفصل الرابع
عرض الموارد المائية

تقسم الموارد المائية إلى موارد مائية تقليدية، وموارد غير تقليدية. تشمل الموارد المائية التقليدية المياه السطحية والجوفية، أما الموارد غير التقليدية، فتشمل تحلية مياه البحر، ومياه الصرف المعالجة (زراعي، صناعي، صحي). يتناول الفصل الحالي واقع عرض الموارد المائية في الوطن العربي، وسورية بشكل عام، والمنطقة الساحلية بشكل خاص.

1/4- الهطول:

يعد الهطول المصدر الرئيسي للموارد المائية السطحية والجوفية ورطوبة التربة (Jinxia, et al, 2012, p 666). سواء كان هذا الهطول على شكل أمطار أو ثلج أو برد. ويمكن القول أن كل أنواع الجريان السطحي ناجمة بشكل مباشر أو غير مباشر عن الهطول (أبو سمور والخطيب، 1999، ص 41). كما يعد الهطول مصدر تغذية للمياه الجوفية، ومصدر المخزون الرطوبي للتربة، ويعتبر الهطول المصدر الوحيد للرطوبة (أبو فخر، 2001، ص8). ويتوزع ثلث هذا الهطول إلى الأنهار والبحيرات ومستودعات المياه الأرضية، يتاح منه حوالي الثلث للاستخدام الإنساني، والثلثان الآخران يكونان رطوبة التربة أو يعودان إلى الغلاف الجوي في صورة بخار ماء من التربة ونتح النباتات (الأمم المتحدة، 2007، ص 129).

وتختلف معدلات الهطول من منطقة لأخرى على سطح الأرض، كما تتفاوت الكميات المتوفرة من الموارد المائية بين منطقة وأخرى (بلال، 2012، ص 54). وبالرغم من وجود انخفاض مستمر للموارد المائية المتوافرة فعلياً في جميع أنحاء العالم، إلا أنّ معدل الانخفاض يختلف أيضاً من منطقة لأخرى (Al-Weshah,2002, p4).

وتشير الإحصائيات إلى أنّ المياه العذبة تشكل نسبة ضئيلة تقدر بـ (3%) من كمية المياه الموجودة في العالم، أما النسبة الغالبة فهي مياه مالحة في البحار والمحيطات، وتقدر بحوالي (97%)، كما أن (69%) من المياه العذبة هي مياه متجمدة، و(30%) منها جوفية غير متجددة، وأن (1%) منها متجددة. أما المياه السطحية فتتوزع كالآتي (87%) في البحيرات، و(11%) في المستنقعات و(2%) في الأنهار (داود، 2012، ص 19).

وكما ذكرنا سابقاً أنّ الموارد المائية تقسم إلى نوعين هما:

- **الموارد المائية التقليدية (الطبيعية):** وهي تلك الموارد المرتبطة بالدورة الهيدرولوجية ويطلق عليها الموارد المائية التقليدية (المياه السطحية، المياه الجوفية).

- **الموارد المائية غير التقليدية:** وهي تلك الموارد الناجمة عن تحليه مياه البحر أو مياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي المعالجة.

2/4 – الموارد المائية التقليدية:

تقسم الموارد المائية التقليدية (الطبيعية) إلى مياه سطحية، ومياه جوفية:

1/2/4 – المياه السطحية:

تشمل المياه السطحية كل أنواع المياه الموجودة على اليابسة من الأنهار والخزانات المائية الطبيعية أو الاصطناعية (خدام، 2010، ص20)، وتتميز البحيرات عن المستنقعات والبرك بخلوها من النباتات الطبيعية، وبزيادة عمقها (أبو سمور والخطيب، 1999، ص189).

إنّ الهطول الذي لا يرجع إلى الغلاف الجوي بالتبخر، ولا يتسرب إلى عمق الأرض ينصرف على شكل جريان سطحي. كميات الجريان السطحي ذات أهمية بالغة لإمداد مياه التجمعات والخزانات المائية، التي تشكل المياه السطحية. (دافيدا وثرياكو، 2000، ص16)

إنّ الموارد المائية محدودة ومتغيرة من سنة لأخرى، ومن فصل لآخر، وذلك تبعاً للهطول فوق الأحواض المائية، وقد يكون هذا التغير حاداً، فيحصل تفاوت كبير في المعروض المائي، مما يجعل الطلب على المياه في وضع حرج في بعض السنوات. لهذا فإن تنظيم الموارد المائية السطحية مسألة في غاية الأهمية بالنسبة لانتظام الطلب على المياه، مما يجعل العرض المائي يستجيب باستمرار لتغيرات الطلب على الموارد المائية، إن حل هذه المسألة يكمن في التخزين الدائم للموارد المائية (خدام، 2010، ص 72)، ويمكن زيادة المعروض من الموارد المائية السطحية من خلال ثلاثة جوانب: (خدام، 2010، ص ص 74-75)

- الاستمرار في بناء السدود والخزانات المائية على الأنهار، والمجاري المائية والمسايل الفيضية.
- العمل على اقتسام عادل للمياه الدولية المشتركة.
- العمل مع الدول المجاورة للتوصل إلى إدارة مشتركة للموارد المائية في المنطقة، أو تطوير التعاون المائي على أساس تجاري.

2/2/4– المياه الجوفية:

هي تلك المياه الموجودة تحت منسوب سطح الأرض، وهي في الأصل جزء من مياه الأمطار والأنهار أو المياه الناتجة عن انصهار الجليد (كدودة، 2003، ص3)، وتتواجد في باطن الأرض من خلال المسامات والفراغات وبين المواد الرسوبية وشقوق الصخور مكونة طبقة من المياه الجوفية (WATER & WATER, 2008, p2).

تقسم هذه الموارد إلى نوعين هما الموارد المتجددة ويقصد بها تلك الموارد التي لا ينجم عن استثمارها في فترات طويلة أي هبوط لمستوى المياه الجوفية في الطبقات الحاملة لها، والمياه غير المتجددة أو (الإحفورية) وهي التي ينجم عن استثمارها بمعدلات عالية وفترات طويلة هبوط في مستوى المياه الجوفية (زنبوعة، 2007، ص 180).

تشكل مياه الأمطار والسيول والثلوج مصادر تغذية للمياه الجوفية، التي تخترق التربة والصخور وتتغلغل في مساماتها وتشققاتها متجهه نحو الأعماق، حتى تصل إلى مستوى مائي يسمى الطبقة الحاملة للمياه الجوفية، والتي تختلف سماكتها وعمقها عن السطح. وقد يتكرر هذا المستوى المائي في الأعماق مع تكرار الطبقات الكتيمة كالغضار والطبقات الخازنة كالرمال والكلس وغيرها (رقية، 2011، ص 59).

تستخدم المياه الجوفية ليس فقط في المناطق التي لا تكفي فيها المياه السطحية، فمن العوامل التي تؤثر على المياه الجوفية هو الاستغلال المفرط والهدر للموارد المائية السطحية .(Ma, et al. 2005, p278)

حيث تستخدم في المناطق الغنية بالمياه السطحية، لا سيما أنّ المياه الجوفية تكون نظيفة عامة، ويكون تلوثها قليلاً وخاصة العميقة منها. وتعمل العديد من الحكومات على تحويل مياه الأنهار إلى مياه جوفية من خلال مرورها عبر طبقات الأرض الصخرية وذلك في سبيل تحقيق عدة أهداف أهمها: (Ma, et al. 2005, pp 178-288)

- الإقلال من شدة فيضانات الأنهار.
- الإقلال من التبخر ومن أجل حفظ المياه في باطن الأرض.
- تنقية المياه من المعلقات والميكروبات وغيرها من الملوثات.

1/2/2/4- الاعتبارات الاقتصادية لحماية وإدارة المياه الجوفية:

تتشابه الوسائل الاقتصادية لإدارة المياه السطحية والمياه الجوفية، ولكنهم ليسوا سواء، وذلك نتيجة لوجود خصائص معينة للمياه الجوفية (تقرير البنك الدولي، 2006، ص2):

- الكلفة العالية نسبياً وصعوبة تقييم المياه الجوفية.
- الاستعمال غير المركزي للمياه الجوفية، مما يزيد من تكاليف مراقبة الإدارة.
- التأثيرات المختلفة لحمل الملوث اعتماداً على مدى قابلية تعرض الخزان الجوفي للتهديد.
- أزمنة التأخير الطويلة وعدم القدرة على الاسترجاع لمعظم تلوث الخزان الجوفي.

توضح هذه الخصائص لماذا تكون أدوات إدارة المياه الجوفية أقل تقدماً وتطبيقاً من أدوات إدارة المياه السطحية. والجدول الآتي يوضح الفروق بين كل من الموارد المائية السطحية والموارد المائية الجوفية من حيث الجوانب الطبيعية والجوانب الاقتصادية والاجتماعية:

الجدول (4-1) الفروق بين كل من الموارد المائية السطحية والموارد المائية الجوفية

من حيث الجوانب الطبيعية والجوانب الاقتصادية والاجتماعية

الصفة/ الخصائص الهيدرولوجية	موارد المياه الجوفية/ الخزان الجوفي	موارد المياه السطحية/ الخزان السطحي (السد أو البحيرة)
حجم المخزون	كبير جدًا	صغير إلى متوسط
المساحة التي يتواجد ضمنها المورد	نسبياً غير محددة (تشمل كامل مساحة الخزان)	محصورة ضمن الجسم المائي نفسه (النهر أو البحيرة)
سرعة المياه	منخفضة جدًا	متوسطة إلى عالية
مدة مكوث الماء في الخزان	عقود إلى قرون وربما أكثر	أسابيع إلى شهور
التأثر بالجفاف	بسيط عمومًا	كبير عمومًا
فواقد التبخر	متدنية وموضعية	مرتفعة بالنسبة للبحيرات والأنهار الهادئة
تقييم المورد	مكلف، بالإضافة إلى تدني المعلومات التي تجمع	أقل كلفة وأكثر موثوقية
تأثير السحب من المورد	لا يظهر إلا متأخراً وينتشر على مساحات واسعة	يظهر فوراً
الجودة النوعية لمياه المورد	عالية عمومًا (لكن ليس دائمًا)	متفاوتة عمومًا
التعرض للتلوث	قد تكون محمية طبيعيًا(كونها تحت السطح) إلا عندما تكون قريبة من السطح	عمومًا غير محمية (مكشوفة)
التأثر بالتلوث عندما يتعرض الخزان لذلك (الملوث في الخزان وصعوبة التخلص منه)	البقاء طويلاً ودائم عموماً، ويصعب التخلص منه	مرحلي(ينتهي بعد فترة)
الجوانب الاجتماعية والاقتصادية		
تصورات عامة الناس حول المورد	يغلب عليها الطابع غير العلمي (صعب التنبؤ بتواجدها)	يمكن رؤيتها ولها قيمة جمالية
كلفة تطوير المورد	متوسطة عمومًا	كثيرًا ما تكون مرتفعة
مصادر تمويل المشروعات	مختلطة(عام وخاص)	غالبًا مشاريع عامة

المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (2003)، آلية تعزيز التعاون الإقليمي: مبادئ توجيهية لوضع دليل حول إدارة المياه الجوفية في دول الإسكوا في إطار الإدارة المتكاملة للموارد المائية، ص 11.

يبين الجدول رقم (4-1) أنّ حجم المخزون من الموارد المائية الجوفية كبير ومحمي من التلوث ومن التبخر ومن الجفاف، بالإضافة إلى ارتفاع جودة هذه الموارد، ولكن يرافق ذلك صعوبة في تحديد كمية هذه الموارد بدقة. في حين أن الموارد المائية السطحية يكون المخزون منها قليل إلى متوسط ومعرض للتلوث والتبخر والجفاف، مع انخفاض جودة هذه الموارد في كثير من الأحيان.

3/4- الموارد المائية غير التقليدية:

يمكن التمييز بين أربعة أنواع رئيسية من الموارد المائية غير التقليدية للمياه وهي: تحليه مياه البحر ومعالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي، ومياه الصرف الزراعي، ومياه

الصرف الصناعي، هذا وتعتبر مياه الصرف المعالجة من المصادر الأساسية للوفاء بالاحتياجات من الموارد المائية. (Marks, et al. Meadows, 2006, p150) وبشكل أساسي للقطاع الزراعي. (Abulnour, et al. 2002, p355)

1/3/4 – تحلية مياه البحر:

تعرّف عملية تحلية المياه بأنها تحويل المياه غير الصالحة للاستخدام البشري إلى مياه نقية صالحة للاستخدام (Kalogirou, 2005, p246)، سواء للشرب أو الاستخدام المنزلي أو الاستخدام الزراعي (Desalination for Water Supply, 2011, p5)، وقد تطورت تقنية تحليه مياه البحر وزاد الاعتماد عليها لما توفره من إمدادات وفيرة للموارد المائية الصالحة للاستخدام (Jijakli,. et al. 2012, p18). بالإضافة إلى تزايد الطلب على هذه الموارد. وهذا المصدر يمكن أن يكون متاحاً أكثر من غيره من المصادر لسد الاحتياجات المائية في حال توفر الموارد المالية لمواجهة التكلفة الإنشائية والتشغيلية، وكلفة الطاقة المستخدمة في التحلية. (الأمم المتحدة، 2002، ص6). ويتم استخدام هذا المصدر في المناطق والبلدان التي تعجز فيها الموارد المائية التقليدية عن سد الطلب على الموارد المائية (المعالج وبوقشة، لم يذكر عام، ص 6). ويظهر استخدام تقنية تحليه مياه البحر في الدول ذات المقدرة المالية المرتفعة لما تحتاجه هذه التقنية من موارد مالية كبيرة. وتأتي المملكة العربية السعودية في المرتبة الأولى عالمياً في تحليه المياه، حيث تنتج (2022) مليون م^3 سنوياً، وتأتي الإمارات العربية المتحدة في المرتبة الثانية عالمياً (داود. 2002، ص 27).

ومن أهم طرق تحلية مياه البحر (خضر، لم يذكر عام، ص 4–6):

1– الانتشار الغشائي الكهربائي (الديلزة الكهربائية): وهي تقنية قديمة نسبياً وتعتمد على انتقال الأيونات الموجبة الموجودة في الماء عبر غشاء شبه نفاذ يسمى الغشاء الكاتيوني والذي لا يسمح إلا بتمرير الأيونات الموجبة، ويتم ذلك باستخدام قطب كهربائي سالب، وفي المقابل تنتقل الأيونات السالبة عبر غشاء أنيوني منجذبة نحو القطب الموجب وفي نهاية العملية يبقى الماء العذب بين الغشائين حيث يتم تجميعه وسحبه. ويؤخذ على هذه الطريقة الكلفة العالية للتشغيل والصيانة، والترسبات الكلسية في الأنابيب والأوعية.

2– التحلية بالتجميد: وتعتمد هذه الطريقة على أن الماء المالح عندما يتجمد في وعاء خاص للبلورة ينفصل إلى بلورات من الثلج النقي تبقى عالقة في المحلول الملحي حيث يتم سحب هذه البلورات خارج الوعاء وغسلها وصهرها للحصول على الماء العذب. ويؤخذ على هذه الطريقة الكلفة العالية للتشغيل والصيانة (المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني، 2008، ص53).

3- الاستخلاص: وتتم عبر استخدام مواد كيميائية قادرة على استخلاص الماء النقي من المحلول الملحي وإذابته وفصله منه، ومن ثم فصل الماء عن هذه المادة بالتسخين أو التبريد. ومن أشهر المواد الكيميائية المستخدمة لهذا مادة ثلاثي ايثيل أمين. ولم تلق هذه الطريقة انتشاراً بسبب صعوبات التشغيل وخطورة وجود بقايا من المادة المذيبة في الماء المستخلص.

4- عملية التبادل الأيوني: وتعتمد على وجود مواد كيميائية تسمى رزن قادرة على القيام بعملية التبادل الأيوني بين الذرات المتحدة معها والأيونات الموجودة في الماء واستقطابها وفصلها عن الماء. إلا أن هذه الطريقة لا تستخدم عادةً للتحلية لمياه الشرب نظراً لاستهلاكها كمية كبيرة من المواد الكيميائية لتنشيط الرزن.

5- التقطير: عرف الانسان التقطير منذ أزمان بعيدة، حيث لجأ لذلك أثناء سفره وتنقله لاسيما في البحار، وتعتمد هذه العملية على تبخير الماء بتسخينه بمصدر خارجي للحرارة، ثم تكثيف البخار الناتج بالتبريد، ولاتزال هذه العملية تستخدم على نطاق واسع لتحلية مياه البحر، إلا أنها أخذت بالتراجع بسبب الكلف العالية والمشاكل الصناعية المترتبة على استخدامها. وظهرت طرق متعددة للتقطير أهمها:

أ- التقطير متعدد المراحل: وهنا يتم الاستفادة من الحرارة المستخدمة في تبخير المياه في أحد المبخرات لتبخير مياه مبخر آخر أي باستخدام وحدات تبخير متعددة تعمل كل واحدة منها على التي تسبقها.

ب- التقطير باستخدام الطاقة الشمسية: وتعتمد على الاستفادة من الطاقة الشمسية في تسخين مياه البحر حتى درجة التبخر، ثم يتم تكثيفها على اسطح باردة وتجمع في مواسير. وقد تم صنع أول محطة تقطير شمسي في عام 1872م، ومنذ عام 1950 بدأت البحوث تتجه لتحسين تقنيات الحصول على مياه عذبة من المياه المالحة باستخدام الطاقة الشمسية (هاشم، 2012، ص 17).

ج- طريقة التناضح العكسي: وتعد من أنجح التقنيات وأقلها كلفة، وتعتمد على انتقال المياه العذبة من المحلول المالح المركز إلى المحلول الأقل تركيزاً من خلال غشاء شبه نفاذ باستخدام الضغط الأسموزي العكسي. حيث يتم تطبيق ضغط على الماء المالح فيخرج الماء النقي من خلال الغشاء بينما يُحجز الماء المالح خلف الغشاء.

وهنا لابد من ذكر ابتكار العالم البريطاني ستيفن سالتر الذي اخترع جهازاً مكوناً من توربينات رخيصة نسبياً يمكن نصبها بالقرب من الشواطئ على ظهر مركب أو طوف بارتفاعات مختلفة تتراوح بين 30 و 200 قدم. حيث تعمل هذه التوربينات على حركة الرياح، وبتحريك الهواء لريش التوربين تحدث قوة دورانية تؤدي لشفط المياه المالحة من البحر عبر أنابيب موضوعة داخل التوربين، ومن ثم نفثها في الهواء عبر ثقوب صغيرة موضوعة في أعلى الأنابيب لتتحول

إلى بخار ينتشر في الجو مشكلاً غيوماً، بينما تنفصل ذرات الملح لتسقط في البحر. وقد بينت التجارب أن كلفة تحلية 500متر مكعب من مياه البحر وفق هذه الطريقة لا تتجاوز الدولار الواحد (خدام، 2010، ص 71).

2/3/4 – مياه الصرف الصحي المعالجة:

ظهرت الحاجة إلى معالجة مياه الصرف الصحي في المقام الأول لمعالجة التلوث الناتج عنها وتأثيره على الحياة في المسطحات المائية التي يتم تحويل هذه المياه إليها (Primer for Municipal Wastewater Treatment Systems, 2004, p5). وإنّ تزايد عدد السكان أدى إلى تزايد كميات مياه الصرف الصحي بشكل مستمر وخاصة في المدن، بالإضافة إلى الارتفاع المستمر في مستويات المعيشة وما يرافق ذلك من زيادة في معدلات استهلاك الفرد من المياه. تجمع شبكات الصرف الصحي في المدن كميات كبيرة من المياه العادمة (الأمم المتحدة، 2002، ص7). كما تؤثر مياه الصرف الصحي على التربة الزراعية لما تحتويه من الفوسفور والنيتروجين والمواد الصلبة المذابة ويمكن أن تشكل الأملاح بمرور الزمن (Hussain I, et al., 2002, p11)، لذلك لا بد من إقامة منشآت لإعادة تدوير هذه المياه، والاستفادة منها في الري. ومن الجدير بالذكر أن مياه الصرف الصحي تعالج معالجة ثلاثية، وتجري لها الرقابة اللازمة لضمان جودتها قبل استعمالها، كما أنها عادةً تكون قليلة الملوحة لأن مصدرها مياه عذبة (الأمم المتحدة، 2002، ص8).

1/2/3/4 – طرق معالجة مياه الصرف الصحي لأغراض الري:

يمكن تقسيم طرق معالجة مياه الصرف الصحي لأغراض الري إلى أربعة طرق أساسية يتفرع من كل منها العديد من الطرق (الأمم المتحدة، 2004، ص4):

1- معالجة فيزيائية (معالجة أولية): وتشمل استخدام المصافي القضبانية لفصل الاجسام الكبيرة والترسيب الأولي بغية إزالة المواد القابلة للترسيب أو الطافية.

2- معالجة فيزيائية كيميائية: هدفها ازالة المواد العالقة التي لم تترسب في المرحلة الأولى عن طريق التخثير أو الترسيب كما تؤدي إلى إزالة جزئيه لبعض العناصر الكيميائية كالمعادن الثقيلة والفوسفات. **ومن طرق هذه المعالجات** (عبد الصبور، 2000، ص16):

أ- المصافي: حيث تقوم بحجز الموارد الطافية كبيرة الحجم ويتم التخلص منها بالتجفيف والحرق والردم.

ب- أحواض حجز الرمل: وهنا يتم ترسيب المواد غير العضوية إلى قاع الأحواض مثل حبيبات التربة والرمال والشوائب والزيوت.

ج- أحواض الترسيب الابتدائي: والغاية منها تحسين خواص المخلفات السائلة وتهيئتها لمرحلة المعالجة البيولوجية.

3- معالجة بيولوجية ثنائية: اهمها الحمأة المنشطة والترشيح البيولوجي وبرك الاكسدة، وتهدف لإزالة معظم الملوثات التي تتحلل عضوياً.

4- معالجة الحمأة في المرحلة الثلاثية (المتقدمة): وتعني التخلص من كل ما يشكل خطراً على الصحة العامة من ملوثات عضوية وكيميائية وعناصر ثقيلة وأحياء ممرضة مثل الجراثيم والفيروسات والطفيليات.

وفيما يلي قائمة بطرق المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي:

الجدول (4-2) طرق المعالجة البيولوجية لمياه الصرف الصحي

حالة الصرف الصحي	التصريف	طرق المعالجة
شروط هوائية	النمو المعلق على حالة الحمأة	✓ عمليات الحمأة المنشطة ✓ التقليدية ✓ تهوية متدرجة ✓ التهوية المديدة التقليدية ✓ خنادق الأكسدة (تهوية مديدة) ✓ أوكسجين نقي ✓ الأحواض الدفعية المتعاقبة SBR ✓ برك التهوية
	النمو المتصل على حالة الحمأة	المرشحات المتعاقبة عمليات النمو المتصل المغمور
	عمليات نمو معلق ونمو متصل مشتركة	عمليات المرشح البيولوجي المنشطة
	حوض التثبيت	حوض الانتاج
	عمليات تعتمد على النبات	الأرض الرطبة
شروط هوائية إلى لاهوائية	حوض التثبيت	الحوض
شروط لاهوائية	حوض التثبيت	الحوض اللاهوائي
شروط شبه هوائية (اوكسجين مرتبط فقط)	النمو المعلق على حالة الحمأة	إزالة النترجة بالنمو المعلق
	النمو المتصل على حالة الحمأة	إزالة النترجة بالغشاء المثبت

المصدر: الخطة الوطنية لإدارة مياه الصرف الصحي في سورية، المحاور الاقليمية ومحطات المعالجة، استراتيجية وطنية غائبة وهدر للأموال، عبد الرزاق محمد سعيد التركماني، 2009، ص15، موقع الهندسة البيئية .(www.4enveng.com:

ومن أهم طرق المعالجة البيولوجية القابلة للتطبيق (التركماني، 2009، ص15):

1- خنادق الأكسدة: تتمتع بسهولة التنفيذ والتشغيل والصيانة وقدرتها على إزالة النتروجين. وهي نوع آخر من طريقة التهوية المديدة حيث أن الحوض عبارة عن قناة ذات شكل بيضاوي مزود

بجهاز تهوية ميكانيكية حيث تدخل مياه الصرف الصحي عبر شبكة المصافي ثم تدور أجهزة ذات محاور شاقولية وأخرى ذات محاور أفقية، ثم تقسم بعد ذلك إلى أجهزة سطحية وأخرى مغمورة. وتطبق طريقة أحواض الأكسدة عادة التهوية الميكانيكية السطحية. وتتميز هذه الطريقة بأن أدائها ثابت بسبب الحمل المنخفض للتشغيل وتوزيع الحصص بدقة للمنطقتين الهوائية واللاهوائية. وتعتبر هذه الطريقة هي الحل في حال عدم توفر كادر التشغيل الكفء ومن حيث سهولة التشغيل والصيانة، بالإضافة لكونها تسبب روائح أقل مع كميات حمأة فائضة قليلة مع ثبات في عمليات تخمر المواد العضوية.

2- طريقة النمو المتصل المغمور الهوائي: يمكن اعتبارها بديلة عن طريقة خنادق الأكسدة وهي مستخدمة بشكل واسع في اليابان وخاصة في أنظمة المعالجة الفردية وهي قابلة للتطبيق في المناطق الصغيرة ويمكنها العمل دون كادر تشغيل. وهي واحدة من طرق النمو المتصل التي تستخدم وسط خام (على الأغلب وسيط بلاستيكي) على شكل شبك وقطع متصلة متداخلة تنمو عليها الكائنات الهوائية الدقيقة مشكلة غشاءً حيوياً. يغمر هذا الغشاء بالماء المراد معالجته في خزان التهوية ثم تتم أكسدة المواد العضوية عل سطح هذه الطبقة البيولوجية. وتتميز بسهولة التشغيل والصيانة لأنها لا تتطلب استعادة الحمأة المنشطة. وهي ملائمة لتذبذب تدفق مياه الصرف الواردة والحمل العضوي، وتنتج كمية حمأة فائضة صغيرة جداً، مع ثباتية في تخمر المواد العضوية. وهي قادرة على إزالة النتروجين.

3- طريقة الأراضي الرطبة: وهي طريقة سهلة وجيدة حيث تستفيد من قدرة القصب على التنقية الذاتية وتتألف من أسرة قصب وخزان ترسيب أولي يخفف الحمل على أسرة القصب من أجل تخمر المواد العضوية. وتتميز هذه الطريقة بأنها طريقة بسيطة سهلة التشغيل والصيانة وذات تكلفة إنشاء بسيطة ونفقات صيانة قليلة ولكنها تتطلب أرضاً واسعة. لذلك فإن هذه الطريقة تناسب البلدان والقرى حيث الأراضي الواسعة متاحة وعدد سكان قليل. وفي سورية تطبق هذه الطريقة في منطقة حران العواميد ومدينة الثورة في الرقة ولها إنتاجية جيدة.

4- طريقة التهوية المديدة التقليدية: وهي إحدى طرق الحمأة المنشطة، حيث يتم إهمال الترسيب الأولي، وهي تعالج التراكيز العالية للمواد العضوية حيوياً وتصبح فيها أحواض التهوية أكبر بثلاث مرات تقريباً منها في طريقة الحمأة المنشطة التقليدية. وبالرغم من أنها تستنزف طاقة كبيرة إلا أنها تنتج حمأة أقل، وهي قابلة للتطبيق في المحطات صغيرة الحجم. كونها سهلة التشغيل والصيانة نسبياً، وتنتج روائح أقل، لكنها تتأثر بالتهوية الفائضة مما قد يؤدي إلى فساد الحمأة الناتجة. وتعد من أكثر الطرق استخداماً في سورية.

5- برك الأكسدة: تعتبر برك الأكسدة أبسط الطرق على الإطلاق لمعالجة مياه المجاري والمخلفات الصناعية ويجري استخدامها بمعظم دول العالم وعلى سبيل المثال تمثل برك الأكسدة

ثلث محطات معالجة المجاري في الولايات المتحدة. وقد تنشأ هذه البحيرات بطرق هندسية بسيطة لا تتعدى في بعض الأحيان أعمال الحفر والتمهيد والتسوية إذا كانت التربة قوية متماسكة، وتتم المعالجة في هذه البحيرات بطريقة طبيعية تعتمد على نشاط مشترك متكامل تقوم بها الطحالب والبكتريا بالاستعانة بأشعة الشمس وبعض العناصر الموجودة أصلاً في مياه المجاري، ويمكن استخدام برك الأكسدة بعد مرحلة أو أكثر من مراحل المعالجة التالية: حجز المواد الطافية باستخدام المصافي، حجز الرمال في أحواض منفصلة، أحواض التحليل، أحواض الترسيب الابتدائية، أحواض أمهوف، بحيرات لا هوائية، أحواض حجز الزيوت والشحوم.

ومن مميزاتها:

أ- يمكن تشغيلها بطرق كثيرة، كما أنه يمكن تغيير طريقة التشغيل في حالة زيادة الأحمال الهيدروليكية والعضوية دون الحاجة لإضافة وحدات جديدة ويتم ذلك باستخدام نظام أو أكثر في محطة معالجة واحدة، كبحيرات الأكسدة اللاهوائية، بحيرات الأكسدة الاختيارية، بحيرات الأكسدة الهوائية، بحيرات الأكسدة بالهواء المضغوط، وبحيرات الإنضاج. حيث يمكن ربط أكثر من طريقة من هذه الطرق في عملية معالجة واحدة حسب درجة المعالجة المطلوبة.

ب- إمكانية استخدام هذه الطريقة لمعالجة مياه المجاري معالجة ابتدائية، معالجة ثانوية، معالجة الحمأة الزائدة. كما أن كلفة الإنشاء والتشغيل والصيانة في هذه الطريقة تتم بأقل التكاليف.

ج- فعاليتها في القضاء على البكتريا الضارة والفيروسات وبيوض الديدان الممرضة وذلك لكون زمن التخزين فيها طويل مما يسبب الترسيب المستمر للمواد العالقة فيها، بالإضافة لتأثير أشعة الشمس، وارتفاع pH المياه في البرك بسبب استهلاك أوكسيد الكربون بواسطة الطحالب، كما أن المواد السامة التي تفرزها الطحالب تقاوم الكائنات الحية الضارة.

3/3/4 – مياه الصرف الزراعي المعالجة:

تؤدي العمليات الزراعية وما يرافقها من مدخلات كيماوية من الأسمدة والمبيدات بالإضافة إلى غسيل الأرض المالحة إلى زيادة تلوث مياه الصرف الزراعي والتي من المعتاد التخلص منها في البحر أو في المجاري المائية الكبرى. وقد أدى ذلك إلى تعرض العديد من مجاري المياه للتلوث بسبب هذه الممارسات الخاطئة وخاصة مع الضغط الشديد للطلب على المياه (الأمم المتحدة، 2002، ص 6). لذلك تهدف عملية معالجة مياه الصرف الزراعي إلى: (Drainage Water Treatment, Final Report, 1999, pp 1-2)

- تقليل المكونات الملوثة الموجودة فيها للحد من خطورتها.
- تحسين نوعية المياه الزراعية.
- الحفاظ على مستوى جيد لنوعية المياه السطحية.
- تقليل مستويات المخاطر على الحياة البرية.

وتم التوجه حديثاً إلى إعادة استخدام هذه المياه في الزراعة بعد معالجتها. وتتمثل هذه المعالجة في خلطها بالمياه العذبة في قنوات الري لتصبح ضمن النوعية المسموح بها في الزراعة، أو معالجتها بالطرق المناسبة قبل استخدامها، أو استخدامها في ري محاصيل تناسب نوعية هذه المياه (الأمم المتحدة، 2002، ص6).

4/3/4 – مياه الصرف الصناعي المعالجة:

تعد مياه الصرف الصناعي الأكثر خطورة على الإنسان والحيوان من مياه الصرف الصحي والزراعي، لما قد يحتويه من مواد ثقيلة ومواد سامة. ومع ذلك يمكن أن تعتبر هذه المياه أحد مصادر المياه غير التقليدية التي يمكن إعادة استخدامها بحذر. وفي كل الأحوال يجب معالجة مياه الصرف الصناعي للسيطرة على نوعيتها (من خلال وضع القوانين والمواصفات المحددة) قبل التخلص منها في الأنهار والمسطحات المائية. ولا بد من إلزام الصناعات بهذه المواصفات، وإيجاد الآليات اللازمة لمراقبة تنفيذ هذه العملية. (الأمم المتحدة، 2002، ص7)

إنّ تطور معالجة مياه الصرف الصناعي لم يبدأ حديثاً ولكنه كان أسرع بكثير من تطور معالجة مياه الصرف الصحي. ويختلف تركيب وتركيز مياه الصرف الصناعي من صناعة لأخرى ومن مصنع لآخر ضمن الصناعة الواحدة، بل من وقت لآخر ضمن المصنع الواحد. وتتنوع طرق معالجة التلوث تنوعاً كبيراً، حيث توجد تقنيات خاصة بكل صناعة تعتمد على نوع التلوث المراد إزالته وعلى درجة الإزالة وعلى تراكيز الملوثات في الماء والتغيرات التي تطرأ على كمية الماء والتراكيز... الخ. ويمكن تلخيص المبادئ الأساسية لمعالجة مياه الصرف الصناعي بـ: فصل الأطوار، معالجة بيولوجية، معالجة كيميائية، تقنيات متنوعة (شعيب، 2009، ص1).

4/4– الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية:

تعتمد سورية بشكل عام على الأمطار، فهي المصدر الرئيسي للمياه، حيث تزيد كمياتها في بعض المناطق المرتفعة على (1500 مم/سنة) وتنقص في بعضها الآخر، وتتفاوت كميتها من عام لآخر، ومن شهر لآخر، حيث يتركز هطولها في أربعة أشهر من السنة، ويكون معظم الهاطل المطري في فصل الشتاء (خدام، 2000، ص 15). وتتفاوت كميات الأمطار التي تهطل سنوياً ويختلف توزيعها الجغرافي، وبناءً عليه قسمت أراضي الجمهورية العربية السورية إلى خمس مناطق مطرية وهي (خدام، 2003، ص 140):

1– منطقة الاستقرار الأولى: أمطارها أكثر من (400 مم/سنة)، وتتشكل مساحة منطقة الاستقرار الأولى 2700 ألف هكتار في الساحل السوري ومحافظة القنيطرة ومنطقة السويداء وفي أقصى الشمال الشرقي لسورية وتشكل ما نسبته (14.6%) من إجمالي مساحة القطر. ويقدر متوسط كمية الهطول السنوي (16.2) مليار م^3.

2- **منطقة الاستقرار الثانية:** يتراوح معدل الهطول المطري في هذه المنطقة بين (150 مم/سنة) و(400 مم/سنة)، وتشكل مساحة منطقة الاستقرار الثانية 2476 ألف هكتار وتقع شرق المنطقة الأولى وتشكل امتداد من حمص إلى الحدود التركية شمالاً وتشكل ما نسبته (13.4%) من إجمالي مساحة القطر. ويقدر متوسط كمية الهطول السنوي (8) مليار م³.

3- **منطقة الاستقرار الثالثة:** يتراوح معدل الهطول المطري في هذه المنطقة حول (250مم/سنة)، وتشكل مساحة منطقة الاستقرار الثالثة 1303 ألف هكتار وتقع إلى الشرق من المنطقة الثانية، وتشكل ما نسبته (7.1 %) من إجمالي مساحة القطر. ويقدر متوسط كمية الهطول السنوي (3.25) مليار م³.

4- **منطقة الاستقرار الرابعة:** يتراوح معدل الهطول المطري في هذه المنطقة بين (200 مم/سنة) و(250 مم/سنة). وتشكل مساحة منطقة الاستقرار الرابعة 1829 ألف هكتار، وتشكل ما نسبته (9.8 %) من إجمالي مساحة القطر. ويقدر متوسط كمية الهطول السنوي بـ (3.9) مليار م³.

5- **منطقة الاستقرار الخامسة:** يتراوح معدل الهطول المطري في هذه المنطقة بين (100 مم/سنة) و(150 مم/سنة). وتشكل مساحة منطقة الاستقرار الخامسة 10210 ألف هكتار، وتشكل ما نسبته (55 %) من إجمالي مساحة القطر. ويقدر متوسط كمية الهطول السنوي 12.2 مليار م³.

والجدول الآتي يوضح معدلات الهطولات المطرية في مناطق الاستقرار الخمسة، وكذلك يوضح كميات الهطول السنوي في هذه المناطق:

الجدول (4-3) معدلات الهطولات المطرية وكميات الهطول السنوي في مناطق الاستقرار الخمسة

المنطقة	متوسط الهطول (مم/سنة)	متوسط الكمية (مليار م³)	المساحة (ألف هكتار)
الأولى	400	16.2	2700
الثانية	400-150	8	2476
الثالثة	250	3.25	1303
الرابعة	250-200	3.9	1829
الخامسة	150-100	12.2	10210

المصدر: إعداد الباحث بالاعتماد على: (المجموعة الإحصائية عام 2011)، (جونز، 2002، ص25)، (خدام، 2003، ص 140)

يبين الجدول رقم (4-3) أنّ متوسط كمية الهطول السنوي في منطقة الاستقرار الأولى يساوي حوالي ثلث كمية الهطول في الجمهورية العربية السورية على الرغم من أن مساحته لا تتجاوز 14.6% من مساحة سورية، وذلك يعود لارتفاع معدل الهطول السنوي في هذه المنطقة.

تشمل الموارد المائية السطحية الأنهار والخزانات المائية الطبيعية والاصطناعية:

تعد الأنهار أهم مورد مائي سطحي، ويوجد في سورية (2474 كم) من الأنهار وحولي (106 ألف هكتار) من البحيرات (الخوري، 2006، ص 4)، وتقسم إلى ثلاث فئات: (خدام، 2000، ص 20)

1- الأنهار التي تنبع من خارج سورية وتمر بها أو تنتهي فيها: مثل الفرات ودجلة والعاصي.

2- الأنهار التي تنبع من سورية وتنتهي خارجها: مثل اليرموك وبانياس والدان.

3- الأنهار التي تنبع من سورية وتنتهي فيها: مثل الخابور والكبير الشمالي وبردى والسن.

والجدول الآتي يبين الأنهار الرئيسية في الجمهورية العربية السورية:

الجدول (4-4) الأنهار الرئيسية في الجمهورية العربية السورية

اسم النهر	الطول الإجمالي كم	طوله في سورية كم	متوسط التصريف $م^3$/ثا		
			المتوسط	الأعظمي	الأدنى
الفرات	2880	610	416	1389	310
الخابور	477	402	4.3	4.96	3.31
الجغجغ	124	100	1.21	4	-
العاصي	485	366	3.95	20.76	0.86
الكبير الشمالي	96	96	3.32	17.32	0
السن	6	6	4.77	13	0.12
بردى	81	81	1.6	10.39	0.02
الأعوج	70	70	0.66	3.73	0
اليرموك	60	48	1.34	1.8	0.9
الكبير الجنوبي	76	56	11.24	96.61	0.44
السيربراني	32	32	0.1	1.17	0
أبو قبيس	6	6	0.29	1.2	0.03

المصدر: المجموعة الإحصائية 2010. (وفق بيانات الهيئة العامة للموارد المائية نهر الخابور جاف حالياً)

بالإضافة إلى الأنهار يوجد العديد من الينابيع المنتشرة في مختلف مناطق القطر، ويختلف تدفق الينابيع من سنة لأخرى بحسب غزارة الهطولات المطرية كل سنة. والجدول الآتي يبين عدد الينابيع في كل حوض من أحواض القطر:

الجدول(4-5) عدد الينابيع في كل حوض من أحواض القطر العربي السوري

اسم الحوض	عدد الينابيع	متوسط التصريف ل/ثا
بردى والأعوج	53	7645
العاصي	13	7129
الساحل	9	13343
دجلة والخابور	8	100.5
اليرموك	15	2191
البادية	4	0.9
المجموع	102	30409.4

المصدر: المجموعة الإحصائية 2010. (وفق بيانات الهيئة العامة للموارد المائية يوجد العديد من الينابيع جاف حالياً)

يبين الجدول رقم (4-5) أنّ غزارة الينابيع التسعة الموجودة في حوض الساحل تعادل نسبة (43,8%) من غزارة مجمل الينابيع في سورية. من جهة أخرى تفتقد سورية للمسطحات المائية الطبيعية، وتكاد تقتصر على بعض البحيرات الصغيرة. والجدول الآتي يبين البحيرات في سورية:

الجدول (4-6) البحيرات في الجمهورية العربية السورية

اسم البحيرة	الموقع الجغرافي	المساحة كم^2	طبيعتها
الأسد	قرب الثورة	665	اصطناعية
جبول	قرب حلب	239	طبيعية
تشرين	قرب حلب	166	اصطناعية
قطينة	قرب حمص	61	طبيعية
العتيبة	قرب دمشق	11	طبيعية
خاتونية	قرب الحسكة	3	طبيعية
مزيريب	قرب درعا	1	طبيعية
البعث	قرب الرقة	27	اصطناعية
مسعدة	قرب القنيطرة	1	طبيعية
المجموع		1174	

المصدر: المجموعة الإحصائية 2010

أما الموارد المائية الجوفية في سورية فتتأثر بالتكوين الهيدرولوجي الذي يبيّن أنّ أغلب الطبقات الأرضية في سورية قابلة لنفوذ الماء وتخزينه (خدام، 2000، ص30). تختلف تقديرات متوسط المخزون من الموارد المائية الجوفية، وقد يعود هذا الاختلاف إلى تضمينها الإيرادات المائية من الينابيع، وهي تتغير من سنة لأخرى بحسب غزارة الهطولات المطرية. بصورة عامة تتراوح الإيرادات المائية من المصادر الجوفية (5) مليار م^3 استناداً إلى معطيات الاستثمار الفعلي (خدام، 2010، ص 59).

وجاء في تصنيف البنك الدولي بأن سورية تصنف ضمن الدول التي تعاني من عجز في توفير الموارد المائية حيث يقل نصيب الفرد فيها عن حد الفقر المائي العالمي (1000) م^3 سنوياً للفرد. (تقرير البنك الدولي، 2010، ص36) وبالتالي تصنف سورية كإحدى الدول الفقيرة بالمياه وفق التصنيف العالمي الذي يعتبر أن حد الفقر المائي هو (1000) م^3 سنوياً، إلا أن وسطي الاستخدامات الكلية كان بحدود (18) مليار م^3، وبالتالي هناك عجز في الموازنة المائية بحدود (3) مليار م^3 سنوياً، أي ما يقارب (20%) وقد ظهر هذا العجز جلياً في حوض بردى والأعوج وحوض دجلة والخابور. ويعود هذا العجز بشكل أساسي إلى الزيادة السنوية لاستخدامات المياه في القطاعات المختلفة بأكثر من المتجدد المائي (الخطة الخمسية العاشرة، ص 336).

5/4 – الموارد المائية في المنطقة الساحلية:

يتراوح **الهطول المطري**:

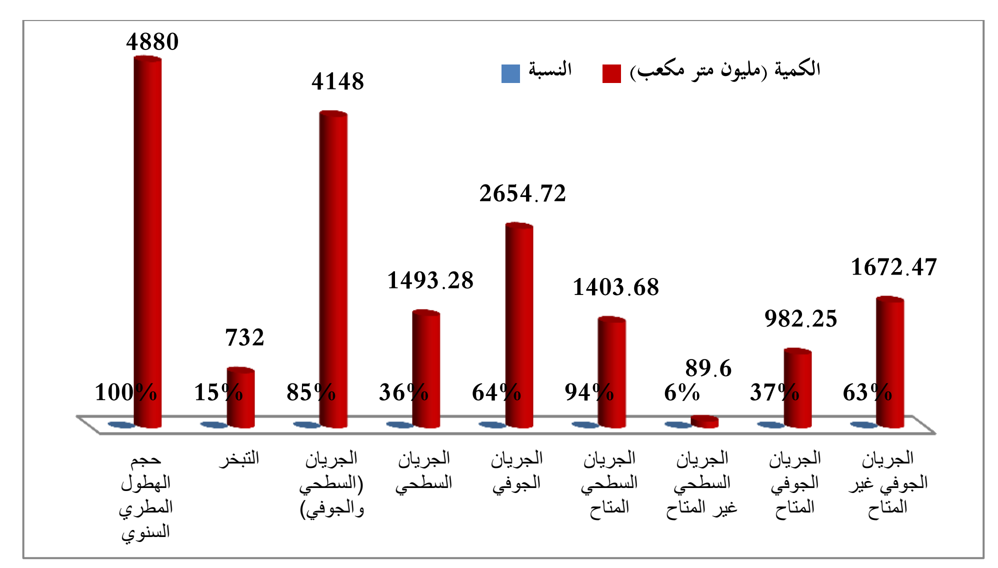
- ✓ في المناطق السهلية والهضابية من المنطقة الساحلية ما بين (600 – 900) مم/سنة.
- ✓ وفي المناطق الجبلية ما بين (800 – 1300) مم/سنة.
- ✓ المعدل الوسطي العام للهطول على كامل المنطقة الساحلية سنوياً (960) مم (وزارة الري، 2005، ص107).

يتم توزيع كمية الهطول إلى قسمين: 15% التبخر، 85% الجريان.

ويتوزع الجريان إلى جريان سطحي وجريان جوفي، ويقدر الجريان السطحي بـ (36%) من إجمالي الجريان، أما الجريان الجوفي فيقدر بـ (64%) من إجمالي الجريان.

يقسم الجريان السطحي إلى الجريان السطحي المتاح والجريان السطحي غير المتاح، ويقدر الجريان السطحي المتاح بـ (94%) من إجمالي الجريان السطحي، أما الجريان السطحي غير المتاح فيقدر بـ (6%) من إجمالي الجريان السطحي. كذلك يقسم الجريان الجوفي إلى الجريان الجوفي المتاح والجريان الجوفي غير المتاح، ويقدر الجريان الجوفي المتاح بـ (37%) من إجمالي الجريان الجوفي، أما الجريان الجوفي غير المتاح فيقدر بـ (63%) من إجمالي الجريان الجوفي (قميرة، 2013، ص 168).

يقدّر حجم الهطول المطري السنوي على المنطقة الساحلية /4880/ مليون متر مكعب (وزارة الري، 2005، ص107)، وتتوزع كميات الهطول المطري وفق النسب السابقة كما يوضح الشكل الآتي:



الشكل (4-1) آلية توزع حجم الهطول المطري السنوي في المنطقة الساحلية

تعد الأنهار من أهم الموارد المائية السطحية التي يتم الاعتماد عليها سواء للشرب أو الاستخدامات في القطاع الزراعي أو الصناعي. والجدول الآتي يوضح أهم الأنهار في المنطقة الساحلية، ومعدلات تصاريفها:

الجدول (4-7) أهم الأنهار في المنطقة الساحلية

اسم النهر	الطول (كم)		معدل التصريف الأعظمي م^3 / ثا		
	الطول (كم)	ضمن الأراضي السورية	الوسطي	معدل التصريف الأعظمي م^3 / ثا	في موسم الجفاف
الكبير الشمالي	96	96	9.8	65.62	0.02
الصنوبر	50	50	0.514	2.556	جاف
السخابة	37	37	0.035	0.120	جاف
السن	6	6	9.4	16.7	4
بانياس	22	22	0.975	2.8	0.344
مرقية	52	52	5.009	16.5	1.016
الحصين	56	56	4.040	37.5	جاف
الأبرش	50	50	12.867	75	0.2
الكبير الجنوبي	76	56	4.523	41.6	0.004

المصدر: دائرتي التخطيط في مديريتي الموارد المائية باللاذقية وطرطوس.

وقد أقامت الدولة العديد من السدود على هذه الأنهار للاستفادة منها والجدول الآتي يوضح أهم هذه السدود ومواقعها وطاقتها التخزينية وتاريخ إنجازها:

الجدول (4-8) يوضح أهم السدود في المنطقة الساحلية

اسم السد	المحافظة	الطاقة التخزينية / مليون م^3	تاريخ الإنجاز
سد 16 تشرين	اللاذقية	210	1986
سد الثورة	اللاذقية	97.88	1996
سد بللوران	اللاذقية	15.5	1977

سد الحويز	اللاذقية	16.5	1987
سد صلاح الدين	اللاذقية	10	1986
سد بيت ريحان	اللاذقية	7.5	1989
سد بحمرا	اللاذقية	2.13	1992
سد الحفة	اللاذقية	2.5	1975
سد خربة الجوزية	اللاذقية	1.5	1969
سد كفر دبيل	اللاذقية	1.2	1981
سد القنجرة	اللاذقية	0.77	1975
سد بيت القصير	اللاذقية	0.3	1969
سد كرسانا	اللاذقية	0.37	1968
سد الجوزية	اللاذقية	0.3	1967
سد الشهيد باسل الأسد	طرطوس	103	1996
سد خليفة	طرطوس	3.3	1986

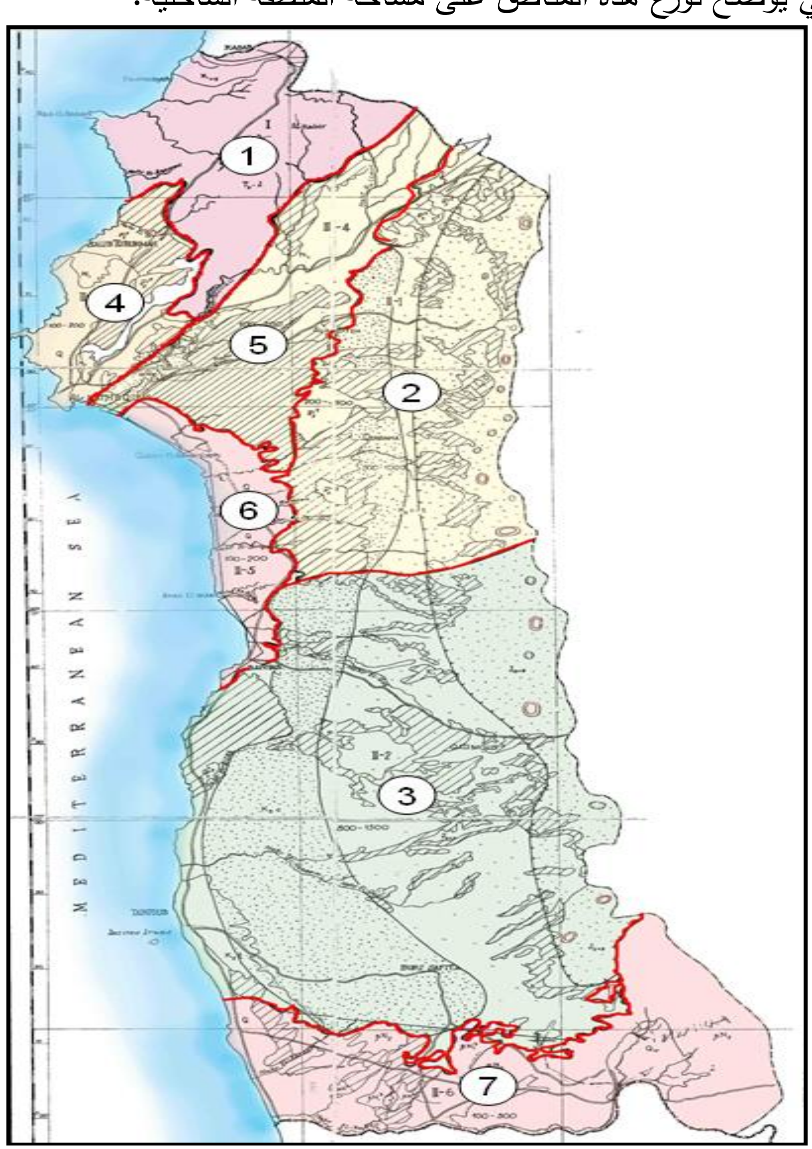
المصدر: دائرتي التخطيط في مديريتي الموارد المائية باللاذقية وطرطوس.

تعد التشكيلات الجيولوجية في المنطقة الساحلية منطقة أمل مائية، لنفاذية هذه التشكيلات لمياه الأمطار. ويتفاوت المخزون المائي الجوفي فيها بتفاوت درجة نفاذية صخورها. ويرتبط التغيّر في منسوب المياه الجوفية بموسم الهطول. وتعتبر المياه الجوفية في المنطقة الساحلية صالحة للاستخدام البشري والزراعي نظراً لانخفاض نسبة الأملاح فيها. (حليمة، 2001، 231) وعند دراسة الموارد المائية الجوفية لأي منطقة يتم دراسة جيولوجيا المنطقة وطبيعة الصخور الخازنة لهذه الموارد المائية، **وقد تم تقسيم المنطقة الساحلية عند دراسة الموارد المائية الجوفية إلى سبع مناطق وهي:** (Ministry of Irrigation,, 2004, p 25)

1. كتلة البسيط الصخرية: نظراً للطبيعة الكتيمة لصخور هذه المنطقة فإن الموارد المائية الجوفية في هذه المنطقة قليلة، وغالباً ما تتفجر في ينابيع.
2. هضبة صلنفة والقرداحة: تتميز صخور هذه المنطقة بالنفاذية لذلك فإنها تحتوي على كميات كبير من الموارد المائية الجوفية، ولكنها تتواجد على أعماق كبيرة لذلك فهي بحاجة إلى استثمارات كبيرة لاستخراجها.
3. هضبة طرطوس: تتميز هذه المنطقة بوجود كميات كبيرة من المياه الجوفية، وهي توجد على أعماق 50 – 200 م. لذلك فهي من أكثر الموارد المائية الجوفية في المنطقة الساحلية استثماراً من خلال الآبار، ويتم استخدامها في الري والشرب.
4. هضبة اللاذقية: تتميز هضبة اللاذقية بصخورها النفوذة، لذلك فهي تحتوي على مياه جوفية وفيرة.

5. شمال النهر الكبير الشمالي: يتم تغذية المياه الجوفية في هذه المنطقة من خلال الأمطار مباشرةً، أو بشكل غير مباشر من خلال تسرب المياه السطحية عبر الصخور وتتميز المياه الجوفية في هذه المنطقة بأنها غير عميقة.
6. المنطقة الساحلية: تتميز بوجود كميات وفيرة من المياه الجوفية وذلك بسبب تسرب المياه إلى باطن الأرض عند أسرّة الأنهار التي تصب في البحر.
7. سهل عكار: يتميز بوجود كميات كبيرة من المياه الجوفية، ويتم استثمارها في الري من خلال حفر الآبار.

والشكل الآتي يوضح توزع هذه المناطق على مساحة المنطقة الساحلية:



الشكل (2-4) مناطق توزع الموارد المائية الجوفية في المنطقة الساحلية

Source: Ministry of Irrigation, General Directorate of the Coastal Basin, Syria Partners for Water, the Netherlands, Coastal Water Resources Management Project، The Coastal Basin Water Management Action Plan, Partners for Water, the Netherland, 2004, p 26.

وتتم عملية استثمار المياه الجوفية في المنطقة الساحلية من خلال آليتين هما الينابيع والآبار.

- **الينابيع:** تكثر الينابيع في المنطقة الساحلية وتتفاوت غزارتها من نبع لآخر. وتتفجر هذه الينابيع نتيجة خروج المياه الجوفية إلى سطح الأرض.

والجدول الآتي يوضح أهم الينابيع في المنطقة الساحلية ومعدل تصريف كل منها:

الجدول (4-9) أهم الينابيع في المنطقة الساحلية ومعدلات تصريفها

اسم النبع	المحافظة	معدل التصريف $م^3$/ ثا
السن	اللاذقية	13,6
البدروسية	اللاذقية	0,06
سوريت	طرطوس	0,749
بانياس	طرطوس	1,042
الشيخ حسن	طرطوس	0,634
الفراش	طرطوس	0,568
الناصرية	طرطوس	0,811
خليفة	طرطوس	0,361
الفوار	طرطوس	0,4

المصدر: دائرتي التخطيط في مديريتي الموارد المائية باللاذقية وطرطوس.

- **الآبار:** بلغ العدد الإجمالي للآبار المرخصة في المنطقة الساحلية حسب المجموعة الإحصائية عام 2013 /29541/ بئراً، ويقدر عدد الآبار غير المرخصة /18198/ بئراً (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2013)، وتستخدم مياه هذه الآبار لتأمين مياه الشرب والري وتربية المواشي، وفي استخدامات بعض المصانع الخاصة ضمن المنطقة الساحلية.

ومن الجدير بالذكر بأنه يوجد صرف جوفي نحو البحر على طول الشريط الساحلي قدر بحوالي (1027) مليون متر مكعب معظم هذه الكمية تخرج من الحوامل المائية بين بانياس وطرطوس، ومن المتوقع أنه يمكن استثمار من (20%) إلى (30%) من هذه المياه حسب الظروف الهيدرولوجية، وبالتالي تقدّر كميات المياه العذبة الممكن استثمارها من (200) إلى (300) مليون متر مكعب سنوياً تبدأ بعملية استثمار (50) مليون متر مكعب سنوياً، ووفق المعطيات الهيدرولوجية يتم التوسع إلى حد الرقم المتوقع الآنف الذكر، كي لا تؤثر عملية استثمار هذه المياه على المياه الجوفية وتملحها – تداخل مياه البحر مع المياه العذبة– (مركز المعلومات المائية، مديرية الموارد المائية باللاذقية).

الفصل الخامس

الطلب على الموارد المائية

1/5– مفهوم الطلب على الموارد المائية

1/1/5– الطلب السكاني

2/1/5 – الطلب الزراعي

3/1/5 – الطلب الصناعي

2/5 – الطلب على الموارد المائية في سورية

1/2/5– الطلب السكاني

2/2/5– الطلب الزراعي

3/2/5 – الطلب الصناعي

3/5 – الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية

1/3/5 الطلب السكاني

2/3/5 – الطلب الزراعي

3/3/5 – الطلب الصناعي

الفصل الخامس
الطلب على الموارد المائية

يتوزع الطلب على الموارد المائية على ثلاثة مجالات رئيسية هي : سكاني، زراعي، صناعي، ويتميز الطلب الزراعي بارتفاعه مقارنةً بالطلب السكاني والصناعي. ومن الملاحظ أنّ الزيادة المستمرة في عدد السكان، وزيادة المساحات الزراعية المروية، والتوسع في الصناعة أدى إلى زيادة الطلب على الموارد المائية. ويقوم الباحث بعرض مفاهيم الطلب على الموارد المائية بمجالاته الثلاثة محاولاً تقديم فكرة وجيزة عن الطلب عالمياً، ومحلياً، ومن ثم في المنطقة الساحلية.

1/5- مفهوم الطلب على الموارد المائية:

لقد قدرت الزيادة في استخدام المياه لجميع أنحاء العالم بنسبة (700%) في القرن العشرين، وأكدت الدراسات والقرارات أن استخدام المياه سيزيد بنسبة (50%) خلال الثلاثين العام المقبلة.(Aleisa, 2013, pp 232-233)

وينظر في مسألة استخدام المياه عادة في إطار ثلاث فئات هي: الاستخدام الزراعي والاستخدام الصناعي والاستخدام السكاني. (Elhassadi, 2008, p286) وعلى النطاق العالمي يستخدم ثلثا كمية المياه المستخرجة في الزراعة، وحوالي (25%) في الصناعة و (10%) للاستخدام السكاني والقسم الأعظم من المياه المستخدمة في الزراعة تستهلكه المحاصيل أو يفقد بالتبخر، في حين أن المياه التي يستخدمها القطاع الصناعي والقطاع السكاني تعود كلها تقريبا إلى الكتل المائية بعد استخدامها، وإن كانت غالبا ما تعود ملوثة. (الأمم المتحدة، 2004، ص 19)

1/1/5- الطلب السكاني:

يتمثل الطلب السكاني على الموارد المائية بمياه الشرب والمياه اللازمة للاستخدام المنزلي، وإن لتزايد السكان وتطور مستوى معيشتهم علاقة مباشرة بزيادة الطلب السكاني على الموارد المائية. كما إن توفر الموارد المائية العذبة الصالحة للاستخدام المنزلي يؤثر على رفاهية الإنسان وعلى الحياة الاقتصادية. وتوفير الإمدادات من الموارد المائية للاستخدام المنزلي عملية طويلة ومكلفة، حيث يمكن أن تكلف عشرة أضعاف ما تكلفه الموارد المائية للطلب الزراعي وذلك بسبب القيود المفروضة على تأمين الموارد المائية النقية للاستخدام السكاني (Keshavarzi, etal., 2006, p1173)، لذلك يجب حماية الموارد المائية النقية والبحث عن

موارد جديدة وحماية هذه الموارد وتخزينها لمواجهة انخفاض منسوب المياه وتجنب النقص في الموارد المائية النقية (Ghizellaoui,& Djebbar, 2007, p464).

2/1/5 – الطلب الزراعي:

تؤدي الموارد المائية دوراً أساسياً في تحقيق التنمية الزراعية واستقرارها والتغلب على التباين في الهطولات المطرية من حيث كميتها وتوزعها. وتعتبر الزراعة المروية عماد الإنتاج الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي، كما تعتبر الموارد المائية من أهم العوامل التي تتحكم في الإنتاج الزراعي (حليمة، 2001، ص 268).

وتتأثر الزراعة بشكل كبير بتغيرات الدورة الهيدرولوجية حيث تؤدي هذه التغيرات إلى تغير في أنماط الزراعة والمحاصيل الزراعية لمناطق الزراعة (Tao, etal, 2003, p203). لذلك يتم الاعتماد بشكل كبير على الموارد المائية السطحية للحفاظ على توازن الطلب الزراعي للموارد المائية مع عرض هذه الموارد (Tao, etal. 2003, p 252). ومن أجل عدم استنزاف الموارد المائية السطحية يجب دراسة خصائص التربة وخصائص المحاصيل الزراعية وإيجاد نموذج لتأمين الموارد المائية من الموارد المائية السطحية والموارد المائية الجوفية (Sudheer, etal, 2004, p52).

3/1/5 – الطلب الصناعي:

تعد الصناعة العصب الرئيسي في المجتمعات الحديثة والتي يقاس بها تطور المجتمع في العصر الراهن وهي العمود الفقري للاقتصاد الذي يمكّن الدولة من المحافظة على أمنها واستقرارها وتأثيرها بالدول المجاورة والعالم (الفلاحي، 2004، ص 189). وتعد الموارد المائية مادة أساسية في القطاع الصناعي، حيث تستخدم في الكثير من المجالات (منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، ص12)، وتختلف استخدامات الموارد المائية في القطاع الصناعي تبعاً لطبيعة النشاط الصناعي، فالمياه تدخل في تركيب المُنتَج إما كمذيب أو مسخن أو مبرد، وفي أحيان أخرى تدخل في التفاعلات الكيميائية، علاوة على أهميتها في عمليات الصيانة والتشغيل، وتعتبر نسبة الكمية المستخدمة من الموارد المائية في القطاع الصناعي من إجمالي الموارد المائية المتاحة لبلد ما من مؤشرات التطور الصناعي لهذا البلد (الكلوب، 2009، ص 192).

يتكون نظام الموارد المائية في أي دولة بالعالم من عناصر متعددة في بيئتين مختلفتين: الأولى البيئة المادية ذات الأبعاد البيولوجية والكيميائية، والثانية هي البيئة الثقافية ذات الأبعاد الاجتماعية والسياسية والاقتصادية والتكنولوجية. حيث تشمل البيئة المادية المسطحات المائية، وتشمل البيئة الثقافية القيود الاجتماعية التي تركز بشكل أساسي على التفاعل مع البيئة المادية بهدف إيجاد نموذج يلبي الطلب القطاعي (السكاني، الصناعي، الزراعي) على الموارد المائية

(Karamouz, etal, 2003, pp 4-5). وإن اختلاف الموارد المائية المتاحة واختلاف الأنماط الاقتصادية في مناطق العالم يؤدي إلى اختلاف نسب الطلب على الموارد المائية، فالطلب الزراعي يرتفع إلى (88%) من الطلب القطاعي على الموارد المائية في أفريقيا، بينما ينخفض إلى (31%) في أوروبا مقابل ارتفاع الطلب الصناعي إلى (55%) في أوروبا و(47%) في أمريكا الشمالية وانخفاضه إلى (5%) في أفريقيا وإلى (2%) في استراليا، وإلى (9%) في آسيا، وهذا يعود إلى الأنماط الاقتصادية المتبعة، وإلى تطوّر الصناعة والزراعة بالإضافة إلى كفاءة استخدام الموارد المائية في كل منطقة. ومن المتوقع بحلول عام 2025 أن يعيش (3.4) بلايين نسمة في بلدان تصنف بأنها تعاني من وجود أزمة مائية (الأمم المتحدة، 2005، ص 22).

2/5 – الطلب على الموارد المائية في سورية:

إنّ تزايد السكان وتطور مستوى معيشتهم له علاقة مباشرة بالطلب على الموارد المائية، سواء للاستخدام المنزلي أو زيادة الاحتياجات المائية للزراعة والصناعة. ومن خلال البيانات الواردة في المجموعة الإحصائية السورية، فإن عدد سكان سورية تضاعف (3.2) مرة خلال العقود الأربعة الماضية، فازداد من (6.3) مليون نسمة عام 1970 إلى (20.6) مليون نسمة عام 2010. ومن المتوقع أن يرتفع عدد سكان سورية الحالي إلى ما بين (38.4) مليون نسمة و(42.2) مليون نسمة عام 2050 (رئاسة مجلس الوزراء، 2011، ص2).

1/2/5– الطلب السكاني:

ترتبط كمية المياه المنتجة للاستخدام السكاني بشكل مباشر بعدد السكان، ونتيجة لتزايد عدد السكان في سورية تقوم الدولة بإنتاج كميات متزايدة سنوياً من المياه لمواجهة الطلب السكاني على الموارد المائية.

وتجدر الإشارة إلى أنه ليس كل هذه الكمية يتم استخدامها واسترداد قيمتها وإنما تتوزع كما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (5–1) كميات المياه المنتجة للاستخدام السكاني خلال الفترة 2001–2010

العام	الكمية المنتجة	المستهلك بالقيمة	المستهلك بالمجان	الضياع بالشبكة	الواحدة
2001	895613	566922	90075	238616	(ألف م^3)
2002	1013398	662436	102193	248769	(ألف م^3)
2003	1080054	688643	135734	255777	(ألف م^3)
2004	1129324	709146	128142	292036	(ألف م^3)
2005	1297785	781154	105132	411499	(ألف م^3)
2006	1188095	713247	80588	394260	(ألف م^3)
2007	1197075	736331	68480	392264	(ألف م^3)

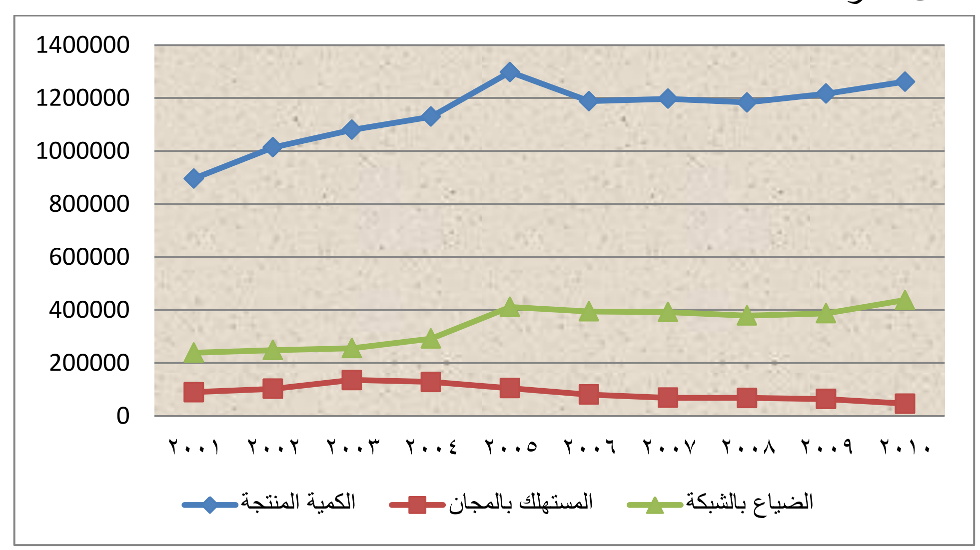
2008	1182961	735801	68090	379070	(ألف م³)
2009	1216065	765094	63722	387249	(ألف م³)
2010	1261669	778157	46145	437367	(ألف م³)

المصدر: المجموعة الإحصائية من 2006 إلى 2011

يبين الجدول (5-1) انخفاض نسبة كمية المياه المستهلكة بالمجان من (10.05%) عام 2002 إلى (3.66%) عام 2010 من إجمالي كمية المياه المنتجة للاستخدام السكاني، مع ارتفاع كمية المياه التي تضيع في الشبكة فهي تتراوح بين (26.64%) و (34.67%) من إجمالي كمية المياه المنتجة للاستخدام السكاني، وهذه نسبة كبيرة، ويجب العمل على حماية هذه الموارد من الهدر، وذلك لأن الدولة تدفع تكاليف الحصول على هذه الموارد وتكاليف جعلها صالحة للاستخدام السكاني.

وتجدر الإشارة إلى أن (87.4%) من المنازل في سورية تستمد المياه من الشبكة العامة، و(0.9%) من المنازل تحصل على المياه من مناهل مشتركة، و(1.2%) من المنازل تحصل على المياه من آبار مشتركة، و(5.2%) من المنازل تحصل على المياه من آبار خاصة بالأسرة، و(5.1%) من المنازل تحصل على المياه من مصادر خاصة، و(0.3%) من المنازل تحصل على المياه من مصادر غير معروفة. (حيدر، 2007، ص32)

والشكل الآتي يوضح تطوّر كميات المياه المنتجة، والمستهلكة بالمجان والضائعة بالشبكة في سورية خلال الفترة 2001-2010:



الشكل (5-1) كميات المياه المنتجة والمستهلكة بالمجان والضائعة بالشبكة في سورية للفترة 2001-2010

2/2/5- الطلب الزراعي:

تؤدي الموارد المائية دوراً أساسياً في تحقيق التنمية الزراعية واستقرارها والتغلب على التباين في الهطولات المطرية من حيث كميتها وتوزعها (دارين اليوسف، 2010، ص88). وتعتبر الزراعة المروية عماد الإنتاج الزراعي وتحقيق الأمن الغذائي (Bartolini, et al., 2007, p91).

وعلى الرغم من أن نسبة مساحة الأراضي المروية تشكل (26%) من مجمل الأراضي المستثمرة في القطر إلا أن مساهمتها كبيرة جداً، فالزراعة المروية تنتج (100%) من المحاصيل الصيفية (القطن والمحاصيل الصناعية الأخرى)، أما بالنسبة للمحاصيل الشتوية وخاصة الرئيسية منها كالقمح فقد تراوحت بين (60-70%) في سنوات الجفاف، و(45-50%) في السنوات الماطرة. وتستهلك الزراعة المروية ما يقارب (90%) من إجمالي الموارد المائية المتاحة في سورية (الشايب وأخرون. 2006، ص 6). كما ذكرنا سابقاً تمّ تقسيم سورية إلى خمس مناطق استقرار، وذلك بناءً على الهطولات المطرية. وتتفاوت مساحات الأراضي الزراعية وغير القابلة للزراعة من منطقة إلى أخرى والجدول الآتي يوضح مساحات الأراضي الزراعية في مناطق الاستقرار:

الجدول (5-2) مساحات الأراضي الزراعية في مناطق الاستقرار (ألف هكتار)

منطقة الاستقرار	الأراضي القابلة للزراعة	الأراضي غير القابلة للزراعة	المروج والأحراج	الإجمالي
الأولى	1481	468	467	2700
الثانية	1501	390	155	2476
الثالثة	551	221	183	1303
الرابعة	535	261	532	1829
الخامسة	271	2341	7488	10210
المجموع	4339	3681	8825	18518

المصدر: المجموعة الإحصائية 2010.

يبين الجدول (5-2) تفاوت مساحات الأراضي القابلة للزراعة بين منطقة استقرار وأخرى، حيث بلغت نسبة مساحات الأراضي القابلة للزراعة في المنطقة الأولى من إجمالي المساحات القابلة للزراعة (34.13%)، والمنطقة الثانية (34.59%)، والمنطقة الثالثة (12.7%)، والمنطقة الرابعة (12.33%)، والمنطقة الخامسة (6.25%)، وهذا بالتالي ينعكس على حاجة كل منطقة من مناطق الاستقرار للموارد المائية اللازمة لسد حاجة القطاع الزراعي.

تطوّرت المساحات المروية خلال فترة العشرين سنة الماضية بشكل متسارع، وكان هذا التطور نتيجة للسياسات الاقتصادية الحكومية وممارسة دعم الإنتاج الزراعي، بهدف تحقيق الأمن الغذائي والاكتفاء الذاتي من المحاصيل الإستراتيجية، وفي كثير من الأحيان كان ذلك

على حساب الاستخدام غير المتوازن للموارد المائية الجوفية. ويبين الجدول الآتي تطور مساحات الأراضي الزراعية المروية خلال الفترة (2001– 2010):

الجدول (5-3) مساحات الأراضي الزراعية المروية مع استخدام الموارد المائية السطحية والجوفية/هكتار

العام	الأراضي السقي			مجموع أراضي السقي
	آبار	مشاريع ري حكومية	أنهار وينابيع	
2001	754282	342845	169762	1266889
2002	817271	314123	201387	1332781
2003	854655	289364	217192	1361211
2004	864743	340230	234161	1439134
2005	865367	326113	234331	1425811
2006	851146	335560	215446	1402152
2007	812921	358563	224856	1396340
2008	761079	387098	208308	1356485
2009	656200	365500	216600	1238000
2010	726800	377200	236800	1341000

المصدر: المجموعة الإحصائية السورية 2005، 2011.

حيث زادت المساحات المروية خلال هذه الفترة بحدود 665 ألف هكتار أي بمقدار 35 ألف هكتار سنوياً وكان لاستثمار الموارد المائية الجوفية الدور الرئيسي في هذا التوسع حيث كان التوسع في المساحات الزراعية المروية وفقاً للمورد المائي عام 2008 على النحو الآتي: (اليوسف، 2010، ص 83)

- ✓ 419 ألف هكتار يعتمد على الموارد المائية الجوفية.
- ✓ 224 ألف هكتار يعتمد على الموارد المائية السطحية.

وقد انعكست زيادة المساحات الزراعية المروية على زيادة الطلب على الموارد المائية باختلاف مصادرها (السطحية والجوفية)، حيث زادت الاحتياجات المائية الفعلية للخطة الزراعية من 8.29 مليار م^3 في السنة عام 1990 لتصل إلى حدها الأقصى 16.12 مليار م^3 في السنة عام 2007. كما هو موضح بالجدول (5-4)، كما أن الطلب على الموارد المائية للأغراض الزراعية من المصادر السطحية والجوفية لم يكن متوازناً، حيث بلغت الزيادة الإجمالية للاحتياجات المائية خلال الفترة (1990– 2004) 6.31 مليار م^3 منها: (1.63) مليار م^3 من المياه السطحية، و(4.68) مليار م^3 من المياه الجوفية (اليوسف، 2010، ص 88).

أما خلال الفترة (2005– 2010) تناقص الطلب على المياه الجوفية كنتيجة طبيعية لتناقص المساحة المروية من المصادر الجوفية.

الجدول (5-4) يمثل الاحتياجات المائية للقطاع الزراعي من مصدريها السطحي والجوفي

السنة	الاحتياجات المائية مليار م^3 / سنة		
	مياه جوفية	مياه سطحية	الإجمالي
1990	4.09	4.20	8.29
1991	5.66	4.94	10.60
1992	7.15	5.01	12.20
1993	7.59	5.05	12.60
1994	8.32	4.66	12.98
1995	8.28	4.88	13.16
1996	8.09	5.23	13.32
1997	8.27	5.49	13.76
1998	8.48	5.74	14.22
1999	8.21	5.60	13.81
2000	8.10	5.95	14.05
2001	8.02	5.45	13.47
2002	8.55	5.40	13.95
2003	8.74	5.18	13.62
2004	8.77	5.83	14.61
2005	8.99	5.82	14.81
2006	6.61	9.12	15.74
2007	6.71	9.39	16.12
2008	6.56	9.46	16.02

المصدر: اليوسف، 2010، ص87.

يبين الجدول (5-4) الاستمرار في زيادة الطلب على الموارد المائية لتلبية الاحتياجات الزراعية، وكذلك يتضح ثبات الطلب على الموارد المائية السطحية خلال فترة (1990-2005) حول متوسط (5) مليار م^3/سنة مع تزايد الطلب على الموارد المائية الجوفية خلال هذه الفترة، في حين تزايد الطلب على الموارد المائية السطحية بعد عام 2005، وبدأ يتناقص الطلب على الموارد المائية الجوفية، وذلك نتيجة للسياسات المائية الحكومية.

لقد أدت زيادة المساحات المروية باضطراد سنوياً دون الأخذ بعين الاعتبار الموارد المائية المتاحة للزراعة في كل سنة مائية إلى حدوث عجز مائي في أغلب الأحواض المائية في القطر، وكان تسديد هذا العجز على حساب الموارد المائية الجوفية. فالموارد المائية السنوية المتجددة والقابلة للاستثمار بالضخ من الآبار دون أي تأثير سلبي على الينابيع ومناسيب المياه الجوفية هي بحدود (2.333) مليار م^3 سنوياً، أما المستثمر حالياً لأغراض الري الزراعي فقد تجاوز

(8.5) مليار م³ سنوياً، وهذا يؤكد الخلل الكبير وعدم التوازن في استثمار الموارد المائية بمصادرها المختلفة في القطاع الزراعي. حيث أن الكميات السنوية المستثمرة للري بالضخ من الآبار خلال الفترة (1999–2008) زادت عن الواردات المائية الجوفية المتجددة. فالمساحات المروية التي تعتمد على المياه الجوفية تشكل بين (60–70%) من مساحة الأراضي الزراعية، الأمر الذي شكل ضغوطً كبيرة على الموارد المائية الجوفية المحدودة. مما أدى إلى: (اليوسف، 2010، ص 83)

1. انخفاض مناسيب الموارد المائية الجوفية في العديد من الآبار بحدود كبيرة مما رفع تكاليف الضخ وبالتالي زيادة تكاليف الإنتاج الزراعي.
2. تغيرات في نوعية المياه منها المياه المخصصة للشرب.
3. عجز في الطلب على مياه الشرب والاستخدام المنزلي.
4. جفاف بعض الينابيع العذبة لمشاريع الري الحكومية والشرب في حوض العاصي الأعلى والأوسط والخابور وبردى والأعوج واليرموك.
5. العجز بين العرض والطلب.

كما جاء في تقرير الإسكوا عن التنمية المائية عند تطبيق مؤشرات الاستدامة بأن سورية من أكثر الدول في المنطقة فقراً بالمياه (الأمم المتحدة، 2005، ص 25).

3/2/5 – الطلب الصناعي:

لقد تطورت الصناعة في سورية خلال العقود الأخيرة، ونتيجة لذلك ازدادت احتياجاتها من المياه، ولا يوجد أرقام دقيقة لاستخدام المياه في القطاع الصناعي في سورية، ولكن في أغلب الأحيان يتم تقديره من قبل خبراء الموارد المائية والوكالات الدولية، فحسب التقديرات احتاجت الصناعة السورية في عام 1990 نحو (400) مليون م³ من المياه، وسوف تحتاج عام 2025 نحو (2.7) مليار م³ من المياه. وفي تقدير آخر أن الصناعة السورية احتاجت في عام 1995 نحو (194.79) مليون م³ من المياه، وسوف تحتاج عام 2025 نحو (4.12) مليار م³ من المياه. (خدام، 2000، ص46.) وفي تقدير ثالث فإن احتياج الصناعة السورية في عام 1995 نحو (285) مليون م³ من المياه، واحتاجت عام 1999 نحو (310) مليون م³ من المياه (المجلس الأعلى للعلوم، 2001، ص 145)، وأما الوكالة الألمانية للتعاون الفني (GTZ) فقد قدرت أن الصناعة السورية احتاجت في عام 2007 نحو (516) مليون م³ من المياه، وسوف تحتاج عام 2015 نحو (706) مليون م³ من المياه وسوف تحتاج عام 2025 نحو (1.045) مليون م³ من المياه (الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ، 2009، ص 83). وإنّ عدم وجود رقم رسمي معتمد للطلب الصناعي يدل على ثغرة كبيرة في إدارة الموارد المائية.

3/5 – الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية:

يعود الاهتمام بمعدلات النمو السكاني لارتباطه الوثيق بمعدلات التنمية بشقيها الاجتماعي والاقتصادي، وخاصة أن العنصر البشري يعد من العناصر الأساسية في تحريك عجلة التنمية (صالح بن محمد الصغير، 2006، ص1). حيث أن التنمية عملية مستمرة وتختلف باختلاف متغيراتها وعناصرها (نعيم، 1999، ص 130)، وتكمن أهمية دراسة حجم السكان ليس فقط في معرفة العدد الحالي، ومعدل نموه في السنوات السابقة، بل في تحديد التزايد السكاني المستقبلي، لوضع خطط التنمية المناسبة (المقداد.، 2008، ص 333). ومن الملاحظ أنّ عدد السكان في المنطقة الساحلية يتزايد بشكل مستمر، كما يوضح الجدول الآتي:

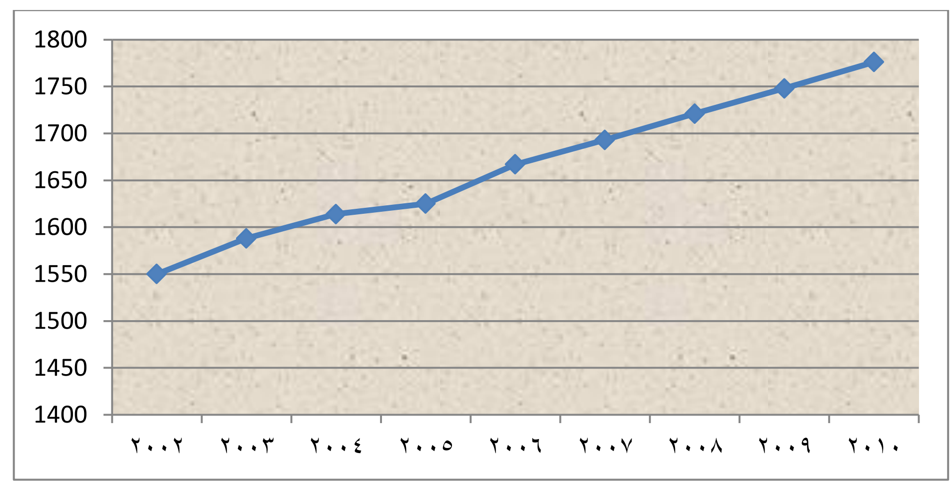
الجدول (5-5) تطوّر عدد السكان في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2010/ألف نسمة

العام	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
عدد السكان	1550	1588	1614	1625	1667	1693	1721	1748	1776

المصدر: المجموعة الإحصائية من 2003 إلى 2011.

يبين الجدول (5-5) أنّ عدد السكان في المنطقة الساحلية تزايد في العام 2010 عما كان عليه في العام 2002 حوالي (226000) نسمة، أي بمتوسط معدل نمو (1.82%) خلال الفترة 2002-2010، وهذا ما يجب أخذه بالاعتبار عند دراسة عملية التنمية.

والشكل الآتي يوضح التمثيل البياني لتطوّر عدد السكان في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2010:



الشكل (5-2) التمثيل البياني لتطوّر عدد السكان في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2010

يظهر الشكل (5-2) أنّ عدد السكان في المنطقة الساحلية يأخذ خطاً تصاعدياً بدءاً من أدنى نقطة (1550) ألف نسمة عام 2002، وحتى أعلى نقطة (1776) ألف نسمة عام 2010.

1/3/5 الطلب السكاني:

يعتمد التزويد بالمياه للأغراض السكانية في معظمه على المياه الجوفية، حيث يتم استجرار القسم الأكبر من هذه المياه من نبع السن للمدن الرئيسية (اللاذقية، طرطوس، بانياس، جبلة، القرداحة)، ويستجر الاحتياج الباقي من آبار حكومية تحفر لهذا الغرض ومن بعض الينابيع، ولا تستخدم مياه السدود إلا بشكل محدود لإرواء بعض التجمعات السكنية. ويتم تصميم شبكات الإمداد بالمياه وتزويد المشتركين باعتبار حصة الفرد التصميمية من هذه المياه (125 لتر/ يومياً) وسطياً (التقرير السنوي لوزارة الري، 2005، ص 165).

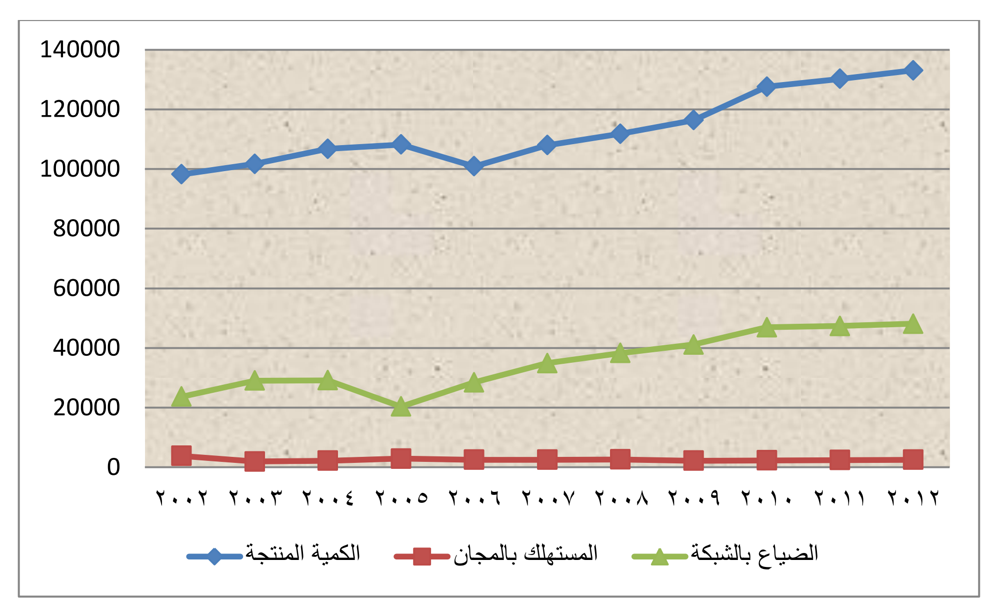
والجدول الآتي يوضح كميات الموارد المائية المنتجة للاستخدام السكاني:

الجدول (5-6) كميات الموارد المائية المنتجة للاستخدام السكاني في المنطقة الساحلية للفترة 2002-2012

العام	الكمية المنتجة	المستهلك بالقيمة	المستهلك بالمجان	الضياع بالشبكة	الواحدة
2002	98197	70641	3836	23720	(ألف م^3)
2003	101702	70730	1926	29046	(ألف م^3)
2004	106769	75398	2222	29149	(ألف م^3)
2005	108206	74146	2904	20356	(ألف م^3)
2006	100891	69882	2520	28489	(ألف م^3)
2007	107957	70531	2525	34901	(ألف م^3)
2008	111795	70813	2662	38320	(ألف م^3)
2009	116370	73010	2245	41115	(ألف م^3)
2010	127551	78277	2330	46944	(ألف م^3)
2011	130226	80414	2455	47357	(ألف م^3)
2012	133033	82364	2567	48102	(ألف م^3)

المصدر: المجموعة الإحصائية. 2004، 2007، 2011، والمؤسستين العامتين لمياه الشرب في اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول (5-6) انخفاض نسبة كمية المياه المستهلكة بالمجان من (3.91%) عام 2002 إلى (1.93%) عام 2012 من إجمالي كمية المياه المنتجة للاستخدام السكاني، مع ارتفاع كمية المياه التي تضيع في الشبكة فهي تتراوح بين (24.16%) و (36.17%) من إجمالي كمية المياه المنتجة للاستخدام السكاني، لذلك يجب العمل على حماية هذه الموارد من الهدر لأنّ الحكومة تدفع تكاليف الحصول على هذه الموارد وتكاليف جعلها صالحة للاستخدام السكاني. والشكل الآتي يوضح تطوّر كميات المياه المنتجة، والمستهلكة بالمجان والضائعة بالشبكة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012:



الشكل (5-3) التمثيل البياني لكميات المياه المنتجة والمستهلكة بالمجان والضائعة بالشبكة
في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012

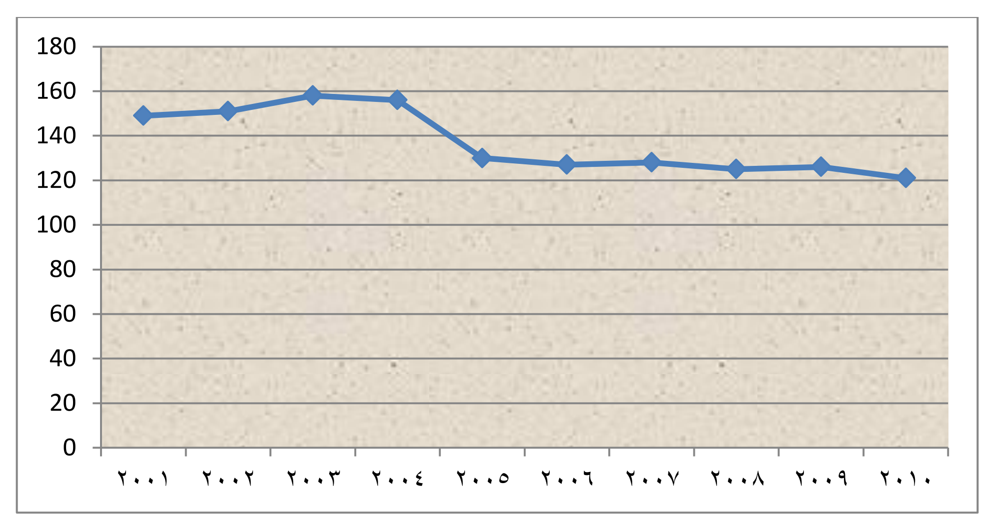
وبالاعتماد على مصادر المؤسستين العامتين لمياه الشرب في محافظتي اللاذقية وطرطوس، تمّ الحصول على بيانات عن نصيب الفرد من الموارد المائية المخصصة للاستخدام السكاني خلال الفترة 2001-2010:

الجدول (5-7) نصيب الفرد من الموارد المائية للاستخدام السكاني في المنطقة الساحلية
خلال الفترة 2001-2010/لتر/يوم

العام	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
نصيب الفرد	149	151	158	156	130	127	128	125	126	121

المصدر: المؤسستين العامتين لمياه الشرب في اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول (5-7) أنّ نصيب الفرد من الاستخدام السكاني للموارد المائية في المنطقة الساحلية **تناقص** في العام 2010 عما كان عليه في العام 2001 بمقدار (28) لتر باليوم، أي بمتوسط معدل نمو (- 2.09%). ويعود هذا التناقص إلى الزيادة السكانية، والشكل الآتي يوضح التمثيل البياني لتطوّر نصيب الفرد من الاستخدام السكاني للموارد المائية خلال الفترة 2001-2010:



الشكل (5-4) التمثيل البياني لتطوّر نصيب الفرد من الاستخدام السكاني للموارد المائية
في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2001-2010

يظهر الشكل (5-4) أنّ نصيب الفرد من الموارد المائية المخصصة للاستخدام السكاني تزايد خلال الفترة 2001-2004 بمعدل نمو سنوي (1.57%)، وتناقص خلال الفترة 2005-2010 بمعدل نمو سنوي (-1.49%)، ويعلل هذا التناقص بالزيادة السكانية وتناقص الكميات المنتجة من مياه الشرب.

2/3/5 – الطلب الزراعي:

تعد الزراعة المستهلك الأساسي للموارد المائية في المنطقة الساحلية، كونها النشاط الاقتصادي الأساسي، وتعتمد على الري بشكل كبير للمحاصيل الأساسية. والجدول الآتي يوضح تطوّر المساحات الزراعية في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2001-2010:

الجدول (5-8) تطوّر المساحات الزراعية في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2001-2010/هكتار

العام	الأراضي المستثمرة	الأراضي المزروعة بعلاً	الأراضي المزروعة بالسقي	المجموع[1]
2001	233157	161676	45713	207389
2002	218644	151921	51917	203838
2003	219904	150826	54687	205513
2004	223785	154449	56754	211203
2005	215620	153382	57646	211028
2006	225412	155188	59507	214695
2007	219529	154018	62417	216435
2008	221457	154398	63000	217398

[1]– حسب بيانات المجموعة الإحصائية للفترة المذكورة، إنّ إجمالي الأراضي المزروعة بعلاً والأراضي المزروعة بالسقي وأراضي السبات يمثل مجموع الأراضي المستثمرة.

2009	222000	153000	63900	216900
2010	224000	153000	64900	217900

المصدر: المجموعة الإحصائية من 2002 إلى 2011.

يبين الجدول (5-8) تزايد المساحات المزروعة بالسقي خلال الفترة 2001-2010 بمتوسط معدل نمو بلغ (3.01%). وبالتالي لا بد من العمل على تأمين الموارد المائية اللازمة لمواكبة تزايد المساحات المزروعة التي تعتمد على السقي سواء بالبحث عن مصادر جديدة أو من خلال ترشيد استخدام الموارد المائية الحالية.

تعتمد الأراضي الزراعية المروية على الموارد المائية من الآبار والمشاريع الحكومية ومن الأنهار والينابيع. ويتم تأمين القسم الأكبر من مياه الري من المصادر السطحية من بحيرات السدود بواسطة شبكات الري الحكومية، حيث لا تزال المياه السطحية هي المصدر الأساسي للري. ويتم استغلال المياه الجوفية للري في مشروع واحد في طرطوس بواسطة شبكات ري حكومية في سهل عكار. ويقوم المزارعين باستغلال المياه الجوفية بواسطة الآبار الخاصة (التقرير السنوي لوزارة الري، 2005، ص 167).

والجدول الآتي يوضح توزع الأراضي المروية في المنطقة الساحلية حسب مصادر المياه خلال الفترة 2001-2010:

الجدول (5-9) توزع الأراضي المروية في المنطقة الساحلية حسب مصادر المياه خلال الفترة 2001-2010/هكتار

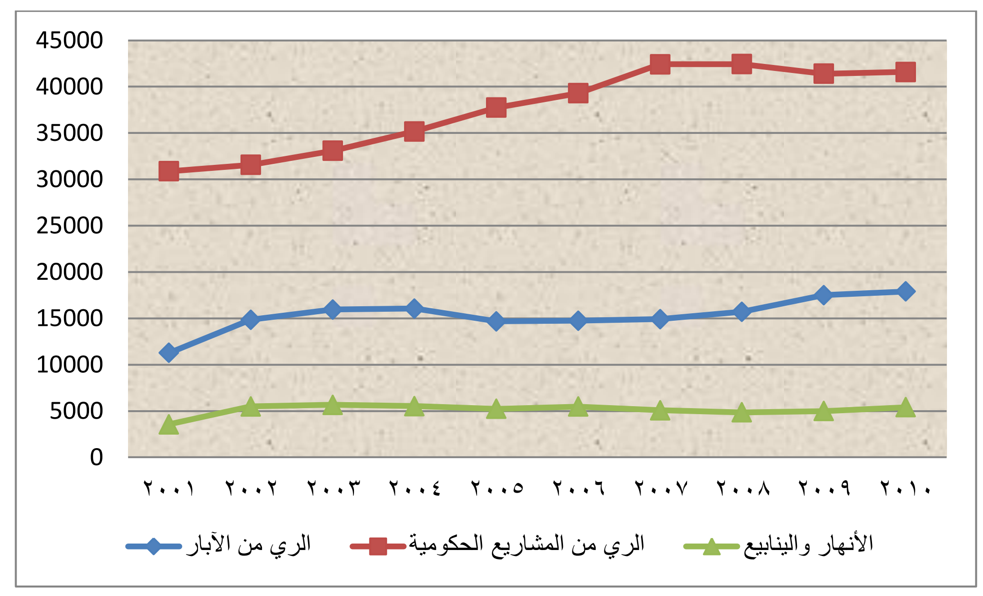
العام	الري من الآبار	الري من المشاريع الحكومية	الري من الأنهار والينابيع	المجموع
2001	11268	30876	3569	45713
2002	14853	31572	5492	51917
2003	15948	33080	5659	54687
2004	16060	35165	5529	56754
2005	14669	37738	5239	57646
2006	14736	39292	5479	59507
2007	14916	42427	5074	62417
2008	15710	42432	4858	63000
2009	17500	41400	5000	63900
2010	17900	41600	5400	64900

المصدر: المجموعة الإحصائية من 2003 إلى 2011.

يبين الجدول (5-9) أنّ مساحات الأراضي التي تعتمد على الري من مياه الآبار ازدادت في العام 2010 عما كانت عليه في العام 2001 بمقدار (6632) هكتار، أي بمتوسط معدل نمو بلغ (6.54%)، كما نلاحظ أنّ مساحات الأراضي التي تعتمد على الري من مياه المشاريع

الحكومية ازدادت في العام 2010 عما كانت عليه في العام 2001 بمقدار (10724) هكتار، أي بمتوسط معدل نمو بلغ (3.86%)، ونلاحظ أنّ مساحات الأراضي التي تعتمد على الري من مياه الأنهار والينابيع ازدادت في العام 2010 عما كانت عليه في العام 2001 بمقدار (1831) هكتار، أي بمتوسط معدل نمو بلغ (5.70%).

والشكل البياني الآتي يوضح التمثيل البياني لتوزع الأراضي المروية في المنطقة الساحلية حسب مصادر المياه خلال الفترة 2001-2010:



الشكل (5-5) التمثيل البياني لتوزع الأراضي المروية في المنطقة الساحلية
حسب مصادر المياه خلال الفترة 2001-2010

3/3/5 – الطلب الصناعي:

يعد استهلاك الموارد المائية للأغراض الصناعية بسيطاً نسبياً في المنطقة الساحلية مقارنةً بالاستهلاك للأغراض الزراعية والسكانية. ويتم استخدام المياه للأغراض الصناعية في المنطقة الساحلية بشكل أساسي في المنشآت الصناعية الحكومية الأساسية مثل مصفاة بانياس والمحطة الحرارية ومعامل الإسمنت والنسيج والغزل والتبغ، وبعض المنشآت الصناعية الهامة في القطاع الخاص كمعامل المشروبات الغازية والعصائر ومعاصر الزيتون (التقرير السنوي لوزارة الري، 2005، ص ص 55-56). والجدول الآتي يوضح حجم الطلب الصناعي على الموارد المائية من عام 2003 إلى عام 2012 في المنطقة الساحلية:

الجدول (5-10) حجم الطلب الصناعي على الموارد المائية في المنطقة الساحلية/مليون م^3

العام	سطحي	جوفي	المجموع
2003	4	24	28
2004	4	26	30
2005	3	27	30

2006	3	29	32
2007	3	27	30
2008	4	32	36
2009	4	30	34
2010	4	35	39
2011	4	35	39
2012	4	35	39

المصدر: مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول (5–10) أنّ الطلب الصناعي على الموارد المائية في المنطقة الساحلية تزايد في العام 2012 عما كان عليه في العام 2003 بمقدار (11) مليون متر مكعب، أي بمتوسط معدل نمو بلغ (4.37%)، وقد ترافقت هذه الزيادة مع زيادة الطلب على الموارد المائية الجوفية، وثبات الطلب على الموارد المائية السطحية.

الفصل السادس

إدارة المـــوارد المائيـــة

1/6- مفهوم إدارة الموارد المائية

2/6- التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية

1/2/6- أهمية التخطيط الإستراتيجي للموارد المائية

3/6 - إدارة عرض الموارد المائية

1/3/6- أدوات وتقنيات إدارة عرض الموارد المائية

1/1/3/6- بناء السدود

2/1/3/6- حصاد الأمطار

3/1/3/6- إعادة استخدام مياه الصرف

4/1/3/6- الاستمطار

4/6 - إدارة الطلب على الموارد المائية

1/4/6 - تعريف إدارة الطلب على الموارد المائية

2/4/6 - أدوات إدارة الطلب على الموارد المائية

1/2/4/6 - التسعير

2/2/4/6 – التشريعات المائية

3/2/4/6 – بناء القدرات والتدريب

4/2/4/6–الطرق والتقنيات الحديثة في ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي

5/2/4/6–المياه الافتراضية

الفصل السادس
إدارة المـــــوارد المائيـــة

لقد ساد الاعتقاد قديماً أنّ الموارد المائية هي موارد طبيعية غير محدودة، وغير قابلة للاستنزاف ويمكن استعمالها دون ضوابط تشريعية أو علمية، وبناءً عليه احتلت الموارد المائية دوراً ثانوياً في عملية التنمية، إلا أن النمو السكاني وازدياد استهلاك المياه في مختلف قطاعات التنمية، أدى إلى تغير واضح في المفاهيم المتعلقة بالموارد المائية، فنشأت تصورات جديدة تحولت تدريجياً إلى قناعات راسخة مفادها أن الموارد المائية محدودة وقابلة للاستنزاف، وأنه لابد من العمل على إدارة هذه الموارد بشكل علمي (زينو، 2005، ص10).

1/6- مفهوم إدارة الموارد المائية:

تعرّف إدارة الموارد المائية على أنها التخطيط والتطوير والتوزيع والإدارة للاستغلال الأمثل للموارد المائية المحدودة ضمن سياسات وقوانين محددة (حمدان، 2013، ص 102). وتعتبر عملية معرفة وتقييم الموارد المائية المتاحة الخطوة الأولى في التخطيط لتنميتها كماً ونوعاً، كماً بزيادة حجم المتاح للاستخدام منها، ونوعاً بتحسين مواصفاتها (مصطفى، 2001، ص61).

إنّ إدارة وتخطيط الموارد المائية يتطلب فهمها على أنها نظام مكون من مجموعة من الأنظمة الفرعية والعناصر المترابطة بعلاقات تختلف في شكلها وتتعقد في تشابكها حيث يتكون نظام الموارد المائية من: (الغابري، موقع انترنت، ص1)

1- نظـام المصـادر الطبيعيـة: ويشـمل الأنهـار والبحيـرات والطبقـات الحاملـة للميـاه الجوفيـة ووظائفهـا المرتبطـة بالنظـام الايكولـوجي وكـذلك البنيـة التحتيـة المطلوبـة للـتحكم والسـيطرة والاستخدام.

2- النظـام الاجتمـاعي والاقتصـادي والإداري والمؤسسـي: ويشـمل اسـتخدامات الميـاه المختلفـة والأنشـطة البشـرية المتعلقـة بهـا، والإدارة والتشـريعات والقواعـد المنظمـة بمـا فـي ذلـك السـلطات المسئولة عن إدارة الموارد المائية وتطبيق القوانين واللوائح.

وبالتالي تعني إدارة الموارد المائية إدارة عرض الموارد المائية وإدارة الطلب على الموارد المائية، فإدارة العرض تشمل كافة الأنشطة اللازمة لتحديد مواقع المصادر الجديدة للموارد المائية وتنميتها واستغلالها. وإدارة الطلب تشمل كافة الآليات اللازمة لتحقيق المستويات والأنماط الأفضل لاستعمال المياه، وتقوم عملية الاستثمار الأمثل للموارد المائية على دمج هاتين الإدارتين في عملية واحدة لتوفير الأساس التحليلي اللازم لاختيار البديل الأمثل.(الربيعي، بلا تاريخ، ص1)، ويعرف الباحث الاستثمار الأمثل للموارد المائية على أنه: إدارة الموارد المائية بما

يحقق الحفاظ عليها وتنميتها، وترشيد استخدامها بما يلبي الطلب على هذه الموارد، ويحقق استدامتها والحفاظ على حصة الأجيال القادمة منها. فمن خلال التعريف نلاحظ أنّ الاستثمار الأمثل للموارد المائية يقوم على التخطيط لهذه الموارد تخطيطاً استراتيجياً، باعتبارها مورد اقتصادي أساسي لعملية التنمية بمختلف أنواعها بما يلبي حاجة الإقليم ويراعي خصوصية الأقاليم المجاورة، من خلال وضع السياسات والآليات اللازمة للعمل على الحفاظ على هذه الموارد من التلوث والاستخدام الجائر والبحث عن مصادر جديدة واستغلالها لزيادة المعروض المائي للأجيال الحالية والمستقبلية، ووضع التشريعات اللازمة واستخدام الأساليب العلمية لترشيد استخدامها، بما يلبي الطلب المرافق لأي عملية تنمية. وبذلك تكون الأجيال الحالية حصلت على حصتها بأفضل الطرق مع الحفاظ على حصة الأجيال القادمة.

إنّ من أخطاء إدارة الموارد المائية إدارة كل من جانبي العرض والطلب على حدا، فلكي تكون إدارة الموارد المائية إدارة فاعلة يجب دراسة كل من جانبي العرض والطلب. (Zhu, et al, 2004, p352) حيث تسعى إدارة الموارد المائية إلى زيادة استقرار إمدادات المياه للاستخدامات المختلفة، وكذلك ضبط الاستهلاك الفعلي والتقليل من الهدر (Fantozzi, et al, 2014, 634). وإلى إشراك جميع أصحاب العلاقة، وجميع التخصصات التي ترتبط بالموارد المائية وتؤثر عليها (Pierleoni, et al, 2014, p1325). إنّ دراسة كيفية استخدام الموارد المائية والحفاظ عليها وتنميتها، يبين أهمية الدراسة الاقتصادية لهذه الموارد، فحجم الموارد المائية لدولة ما يؤثر على مستوى معيشة سكان هذه الدولة، وعلى درجة التقدم الاقتصادي التي وصلت إليها. فالدول الفقيرة والمتخلفة هي من أكثر الدول التي تعاني من نقص الموارد المائية وسوء استخدامها خاصة في إفريقيا. أما الدول الغنية المتقدمة اقتصادياً، فهي غالباً تتمتع بموارد مائية كبيرة، حيث نجحت في استغلالها بأفضل الطرق. هذا يوضح العلاقة المباشرة بين مستوى الرفاهية الاقتصادية وحجم الموارد المائية المتاحة. ولذلك يمكن القول بأن مستوى الرفاهة هو دالة في حجم الموارد المائية المتاحة، ولما كان علم الاقتصاد يحاول العمل على زيادة مستوى الرفاهة الاقتصادية للإنسان، وهو أمر محكوم بالقدر المتاح من الموارد (كدودة، 2003، ص14)، وبما أن الموارد المائية من أهم المدخلات اللازمة للإنتاج في القطاعات الاقتصادية مثل الزراعة والصناعة، بالإضافة إلى استخدامها في القطاع السكاني (Bjornlund, & etal., 2007, p131)، ونظراً للتطور الصناعي وزيادة استخدام الموارد المائية في القطاع الزراعي، والتوسع العمراني وتزايد عدد السكان، فقد أصبح من المحتم الاهتمام بطريقة إدارة هذه الموارد بأكبر قدر ممكن من الرشد والكفاءة، وكان لابد من العمل على تخطيط وإدارة الموارد المائية وذلك للمساهمة في توفير نظم دعم القرارات لتقييم التغيرات في قطاع الموارد المائية من خلال: (Birol, & etal, 2006, pp 105-106)

- ✓ تسليط الضوء على الحاجة للاقتصاد التحليلي في تصميم وتنفيذ إستراتيجيات وسياسات فعالة لإدارة الموارد المائية.
- ✓ تقييم أساليب التعامل الاقتصادي مع الموارد المائية.
- ✓ التخطيط للموارد المائية بما يحقق التنمية المستدامة لهذه الموارد.

وعلى الرغم من أهمية الموارد المائية في أي نشاط اقتصادي، إلا أنه لا يزال هناك قلة وعي في استخدام هذه الموارد، يؤدي إلى نضوبها. فالموارد المائية لا يمكن استبدالها بأي مورد آخر للقيام بأي نشاط اقتصادي أو اجتماعي، لذلك كان لا بد من تحديد قيمة اقتصادية لهذه الموارد، وإدراج هذه القيمة في أي نشاط تستخدم فيه الموارد المائية (Birol, & etal, 2006, pp 105-106). إنّ الموارد المائية هي الأساس المادي للتنمية الاجتماعية والاقتصادية، لذلك فإنّ نسبة استخدام المياه هي التي تحدد معدل النمو الاقتصادي للبلد، وإنّ التخصيص الرشيد للموارد المائية وفرض القيود على استخدام الموارد المائية هو الضمان لقيمة اقتصادية وبيئية طويلة الأجل لهذه الموارد (LI Jing, 2012, p409). وبالتالي لا بد من ربط القيمة الاقتصادية للموارد المائية مع كمية الاستهلاك، وإجراء التحليل الاقتصادي لتحسين كفاءة استخدام الموارد المائية مع الحفاظ على التنمية الاقتصادية من خلال إدراك القيمة الاقتصادية للموارد المائية باعتبارها سلعة اقتصادية هامة وغير متجددة (Zhu & etal, 2013, p865). ويتمثل الهدف الأساسي لإدارة الموارد المائية من الناحية الاقتصادية في تعظيم نسبة الفوائد إلى التكاليف (Hyde, et al, 2005, p179). وقد بدأت الدول المتقدمة، ومنها دول الاتحاد الأوروبي بتحديد إطار عام للتعامل مع الموارد المائية يقوم على:

- ✓ إعداد الخطط المتكاملة لإدارة الموارد المائية، وخصوصاً الحماية من التلوث واستخراج الموارد المائية وترشيد الري.
- ✓ تحديد سعر التكلفة الاجتماعية لاستخدام الموارد المائية.
- ✓ تقدير التكاليف الاقتصادية والفوائد المتوقعة من إدارة الموارد المائية.

حيث تُعدّ إدارة الموارد المائية بشكل فعال وبصورة مستدامة، عملية معقدة تتطلب إسهامات وجهود كبيرة، من شأنها أن تحسن الوضعية المائية في البلد، وتؤدي إلى تنمية مستدامة، تضع نصب أعينها السياسات والاتفاقيات المعتمدة على المستوى المحلي والدولي (Hanley, & etal, 2006, p183).

وهنا يبرز دور التخطيط الإقليمي للموارد المائية حيث يعمل على تدعيم الإدارة وتطوير أجهزتها المختلفة لتؤدي رسالتها بالسرعة المطلوبة والكفاية اللازمة عن طريق تزويدها بنتائج البحوث والدراسات التي توضح لها بطريقة موضوعية كيفية التغلب على المشكلات التي تواجهها وتحدد بوسائل علمية مدروسة الطريق لعلاج بيروقراطية الإدارة وروتينها وترسم السبيل لتطوير أجهزة

الإدارة بحيث تصبح خلايا ديناميكية حية ووحدات إيجابية فعالة لتحقيق أهداف الخطة الإقليمية في التنمية الاقتصادية والاجتماعية. وقد عقدت الأمم المتحدة مؤتمراً للتخطيط الإقليمي في طوكيو ومما جاء فيه «للوصول إلى الانسجام والتكامل التخطيطي ينبغي الالتجاء إلى التخطيط الإقليمي، لأنّ الإقليم باعتباره حلقة الوصل بين المجتمع القومي والمجتمعات المحلية يقدم الإطار المناسب لتحقيق التكامل بين المشروعات والبرامج التخطيطية التي تضعها الأجهزة القومية والأجهزة المحلية وتنسيق هذه المشروعات والبرامج بالصورة التي تحقق التوازن والانسجام بينها من ناحية وبين المناطق المستفيدة منها من ناحية أخرى». وبوجه عام يستهدف التخطيط الإقليمي تحقيق نمو متكافئ بين أقاليم الدولة يساعد على القضاء على الفوارق الاقتصادية والاجتماعية بينها كما يحد من العيوب الناجمة عن الاتجاهات التلقائية في مجالات توزيع الخدمات وتوطن الصناعات. فالتنمية هي عملية كفاية وعدل، والكفاية هي زيادة في حجم الثروة القومية والدخل القومي وهذا ما تسعى الدول إلى تحقيقه بكل وسائل الترشيد والتحسين والتجديد والتخطيط (نجدت قاسم، لم يذكر عام، ص1). ويعتبر التخطيط الإقليمي مدخلاً للتخطيط الإستراتيجي للموارد المائية لمنطقة ما من خلال دراسة البيانات والمعلومات لتحديد نقاط القوة ونقاط الضعف لهذه المنطقة وكذلك الفرص المتاحة من أجل استغلالها ودراسة التهديدات للعمل على التخفيف من أثارها (Regional Development Australia illawarra, 2011, p3).

يعد التخطيط الإستراتيجي للموارد المائية من الآليات الفعالة التي تهدف لاستشراف المستقبل المتوسط والبعيد المدى، مما يمكن صناع القرار وراسمي السياسات العامة بأبعادها المختلفة (السياسية والاقتصادية والاجتماعية والإقليمية) من التوصل إلى: (النجار، 2007، ص ص 397-398)

- ✓ زيادة إمكانية التكيف مع المتغيرات التي يمكن أن تستجد بشكل طارئ وستؤثر على الأوضاع والظروف المحلية والإقليمية والوطنية.
- ✓ رفع القدرة على التعامل مع هذه المتغيرات مما يحقق أهداف النمو والتنمية المطلوبة، وبما يتلاءم مع الإمكانيات والقدرات المتاحة.
- ✓ محاولة الاستفادة القصوى من الفرص التي قد تحملها هذه المتغيرات، وكذلك تخفيض التهديدات التي يمكن أن ترافق هذه المتغيرات، في تلك الأقاليم وصولاً لتعظيم الفوائد على المستوى الوطني.

حيث يمثل التخطيط الإستراتيجي خطة طويلة المدى، فهو خارطة الطريق الصحيحة، كما يمثل التخطيط أهم العناصر اللازمة لنجاح الإدارة، فالتخطيط الإستراتيجي يأخذ بجدية المتغيرات الداخلية والخارجية مع تحديد الأهداف المرجوة والأسلوب الأمثل لتحقيقها (عمار، 2013، ص

73)، حيث أن إدارة الموارد المائية تتطلب المعرفة العميقة لمكونات هذه الإدارة بالإضافة إلى الربط بين أدوات إدارة العرض وأدوات إدارة الطلب (Mysiak, et al, 2005, p 204).

2/6- التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية:

يعرف التخطيط الاستراتيجي بأنه: "عملية اتخاذ قرارات هامة بناء على دراسة للواقع وتنبؤات وطموحات مستقبلية تؤثر جميعها في هذه القرارات" (رمضان، وآخرون، 2007، ص7).

وفي تعريف آخر: عبارة عن جهود منظمة من أجل اتخاذ مجموعة القرارات والأعمال التي ترسم وتحدد ما يجب أن يكون عليه المورد المراد التخطيط له، مع التركيز على الوضع المستقبلي لهذا المورد (درويش، 2003، ص21).

وهكذا نجد أن التخطيط الاستراتيجي لا يهدف إلى اتخاذ قرارات مستقبلية بل اختيار بدائل تفتح مجالات جديدة لاتخاذ القرار، ولا يهدف إلى التنبؤ بما سيحدث بل يقوم بإعداد الخطط لتحقيق الأهداف مستقبلاً، ولا يعطي صورة تطابق المستقبل بل يعمل على المساعدة بإعادة الخطط لمواجهة التحديات الحالية والمستقبلية (مصطفى، 2002، ص 168).

تنبع أهمية توفر التخطيط الاستراتيجي من الفوائد التي يحققها، وهي: (حمدان وادريس،2007، ص13؛ حطاب وشريف، 2000، ص18)

1. الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة بما يحقق أعلى مستويات التشغيل بكل كفاءة وفعالية.
2. يزود بإطار لاتخاذ القرارات المناسبة.
3. التخطيط يتضمن التنسيق بين النشاطات المختلفة فالتخطيط يعني تحديد الوقت اللازم بكل نشاط أساسي والأنشطة الفرعية المنبثقة عنه بشكل يساعد على تحقيق الأهداف وبطريقة يؤدي إلى التكامل بينها.
4. يساعد التخطيط الاستراتيجي على تدريب المدراء لكي يكونوا قادة أكفاء بالإضافة إلى تنمية القدرات الإدارية لديهم التي من شأنها إعطائهم قدرة أكبر في الإدارة.

1/2/6- أهمية التخطيط الإستراتيجي للموارد المائية:

تمّ توصيف إدارة الموارد المائية بالصعوبة والتعقيد نظراً للتداخل والتضارب بين الأهداف الاجتماعية والأهداف البيئية والآثار الاقتصادية لهذه الموارد، كذلك التباين في وجهات النظر لأصحاب المصالح (المستخدمين من جهة، والحكومات من جهة أخرى)، فلكل منهم أهداف وسياسات تختلف وأحياناً تتعارض، لذلك كان لابد من التخطيط باستخدام الأساليب العلمية والمعلومات المتاحة من قبل أصحاب المصالح لوضع السياسات والاستراتيجيات التي تكفل استدامة هذه الموارد بالاعتماد على التشاركية في إدارة الموارد المائية بما يساعد على التخفيف من الآثار السلبية والتحيز لأهداف على حساب أهداف أخرى (Hurford, etal, 2014, pp

72-73). ونظراً لأهمية الموارد المائية وندرتها فقد أصبحت مصدر قلق عالمي هذا من ناحية العرض، ومن ناحية الطلب فقد زاد الطلب على الموارد المائية بسبب النمو السكاني والتنمية الاقتصادية إلى درجات مرتفعة كثيراً، بشكل أدى إلى اختلال التوازن بين العرض والطلب. وهذا أدى إلى البحث عن طرق جديدة لإدارة هذا المورد الهام وذلك لتوفيره للأجيال القادمة (Kim Leng Poh., 2013, p 157). إنّ التخطيط الإستراتيجي يتعامل مع أي مورد بشكل متكامل غير مجزأ (تومسون وستريكلاند، 2006، ص 112)، وهنا تظهر أهميته بالنسبة لمورد مثل المياه، كما إن التخطيط الإستراتيجي للموارد المائية يمكّن من تخفيف التضارب بين الأهداف المختلفة من خلال تحديد العلاقات بين هذه الأهداف على المدى طويل الأمد، كما يساعد في رسم سياسات وخطط لتحقيق كل هدف على حدا، وفي النهاية يقدم خطة متكاملة لإدارة الموارد المائية، بما يحقق التنمية المستدامة لهذه الموارد على مستوى الدولة ككل. (Hurford, & etal, 2014, pp72-72) حيث أن الموارد المائية تمثل الأساس المادي للتنمية الاجتماعية والاقتصادية، وإن نسبة استخدام المياه هي التي تحدد معدل النمو الاقتصادي للبلد، والتخصيص الرشيد للموارد المائية وفرض القيود على استخدام الموارد المائية هو الضمان لقيمة اقتصادية وبيئية طويلة الأجل لهذه الموارد (LI Jing, 2013, p409).

وهناك عدة أمور تؤدي إلى التفكير بالتخطيط الاستراتيجي للموارد المائية: (عبوي، 2006، ص93؛ خطاب، 2000، ص18)

1. وجود فجوة في الأداء، أي عندما تصبح نتائج الأداء تبتعد كثيراً عن التوقعات، فبالإضافة إلى محدودية الموارد المائية، فإن عدم القدرة على إدارة وتخطيط الموارد المائية بالشكل الأمثل يؤدي إلى حدوث العجز المائي.
2. اكتشاف أخطاء في تنفيذ الخطة وتتمثل هذه الأخطاء في الإخفاق في الوصول إلى نتائج متطابقة مع الأهداف الموضوعة.
3. زيادة الطلب على الموارد المائية وتباين خصائص القطاعات المستخدِمة لهذه الموارد، أدى إلى ضرورة تبني مفهوم تخطيطي استراتيجي يقوم على موضوعية وشمولية التحليل لمختلف العوامل المؤثرة في تلك الموارد.

وإنّ إدارة الموارد المائية من منظور التخطيط الإستراتيجي تتطلب: (عمار ،2013، ص 75)

- ✓ التركيز على تنمية قدرات المؤسسات المعنية بإدارة الموارد المائية، ورفع كفاءتها وعدم تداخل صلاحياتها.
- ✓ الاستفادة من الطرق والتقنيات الحديثة للإدارة الفعالة للموارد المائية.
- ✓ ضرورة تركيز المؤسسات المعنية بتطوير الإستراتيجيات الإقليمية لإدارة الموارد المائية في الأحواض المختلفة، بما يحقق العدالة والمساواة بين جميع المستهلكين.

✓ تطبيق الإجراءات القانونية الردعية المتعلقة بالموارد المائية لتأمين ديمومتها وحمايتها.

3/6 - إدارة عرض الموارد المائية:

تهدف إدارة عرض الموارد المائية إلى تفهم الوضع المائي والعمل على الحفاظ على الموارد المائية (الأمم المتحدة،2002، ص1)، والبحث عن موارد جديدة والعمل على تخزين هذه الموارد للاستفادة منها مستقبلاً (Djebbar, 2007, p464). كما تهدف إلى إدارة مشتركة للموارد المائية السطحية والموارد المائية الجوفية وذلك للحفاظ على نوعية المياه الجوفية وكذلك الحفاظ على الموارد المائية السطحية من الاستخدام المفرط (Henriksen, et al, 2008, p225). وكذلك تهدف إدارة عرض الموارد المائية إلى تطبيق التقنيات الحديثة للتوسع في تنمية الموارد المائية غير التقليدية مثل تحليه مياه البحر، وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي والزراعي، وتغذية الخزانات الجوفية عن طريق آبار التغذية والسدود. ونظراً لقلة الموارد المائية فإن الحفاظ عليها وحمايتها من التلوث أصبح أمراً محتوماً لتحقيق التنمية المستدامة. وتحقيق التنمية المستدامة يجب أن يرتكز على مبادئ الإدارة المستدامة للموارد المائية، وإزالة معوقات الاستدامة. وكل هذه الأمور ستؤدي إلى حالة مقبولة من التوازن المائي والبيئي وتقليص العجز المائي (الأمم المتحدة، 2002، ص1).

وبالتالي يمكن تحديد أهداف إدارة عرض الموارد المائية بمايلي: (المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة، 1988، ص11)

1. تحديد نوع المورد المائي، هل هو سطحي أم جوفي أم ينتمي إلى الاثنين معاً.
2. التعرف على الظروف الطبيعية الخاصة بالمورد المائي من جغرافية وتضاريس وجيولوجية وغيرها.
3. التعرف على إنتاجية المورد المائي، وتصاريفه اليومية والشهرية والسنوية، وتغير كل من هذه التصاريف من سنة لأخرى. والتعرف على نسبة المياه السطحية إلى الجوفية في كل من التصاريف المقاسة.
4. تحديد نوعية المياه واحتوائها على الأملاح والعناصر المختلفة، وتغير هذه النوعية من وقت لآخر خلال السنة، ومن سنة لأخرى.
5. تحديد درجة استغلال المورد المائي، أي نسبة المياه المتاحة فعلاً للاستخدام في وقت ما إلى أقصى ما يمكن الحصول عليه من المورد المائي.
6. التعرف على مدى مواءمة التصريف الطبيعي للمورد والاحتياجات المائية لغرض أو عدة أغراض مترتبة على هذا المورد. وبذلك يمكن تحديد أوقات العجز والزيادة.

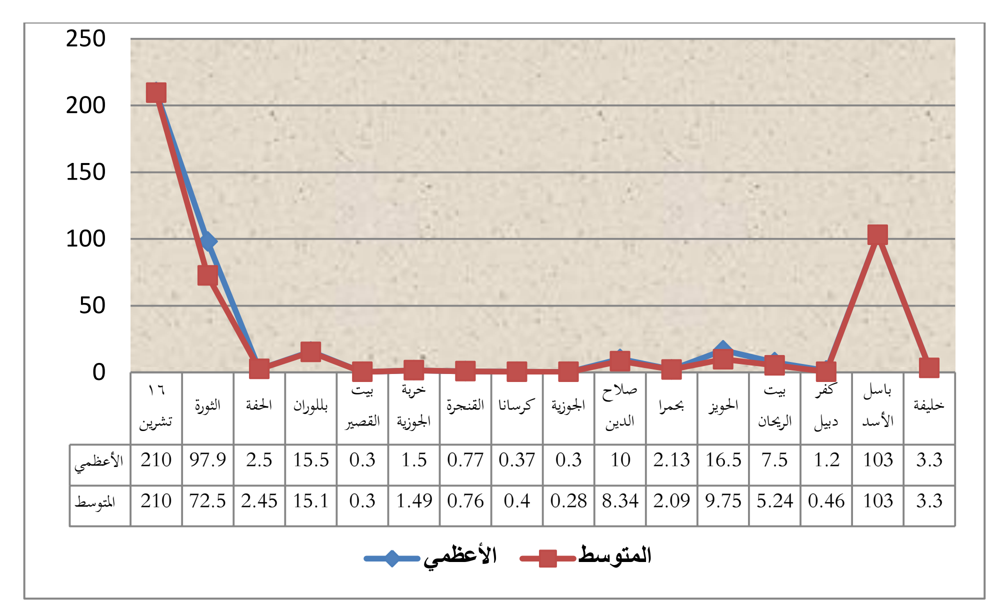
7. تطوير استغلال المورد المائي لتحسين المواءمة بين معدل المورد الطبيعي والاحتياج. مثل مشروعات تحسين الفاقد.
8. مساعدة الأجهزة المسؤولة في الدولة على رسم الخطة الشاملة لتنمية مواردها المائية.

1/3/6- أدوات وتقنيات إدارة عرض الموارد المائية:

تتمثل أدوات وتقنيات إدارة عرض الموارد المائية بـ: بناء السدود، وحصاد الأمطار، وعمليات الاستمطار، ومعالجة مياه الصرف، وتحلية مياه البحر، وفيما يلي عرض موجز لهذه الأدوات والتقنيات:

1/1/3/6- بناء السدود:

يعرّف السد على أنه: الجدار الذي يبنى عبر النهر، وتبنى السدود من محتويات الأرض، والصخور أو الخرسانة. بحيث يمنع تدفق مياه النهر فيشكل البحيرات الاصطناعية، والمياه المخزنة في تلك البحيرات يمكن استخدامها لأغراض توليد الكهرباء، وتوفير المياه للري والشرب، والسيطرة على الفيضانات والاستجمام، وعادةً يتم بناء السدود لأكثر من غرض واحد من الأغراض السابقة. (شبكة الأنهار الدولية، 2006، ص6) يعتبر بناء السدود إحدى تقنيات إدارة عرض الموارد المائية، وقد توسع الإنسان كثيراً في بناء السدود في عصرنا الحاضر، حيث يوجد الآن أكثر من (93000) سد مختلف الأحجام (كبير، متوسط، صغير) في العالم بعد أن كان عددها في مطلع القرن الماضي (36240) سداً، وكانت عند ذلك تحتجز (3000–3500) كم^3 من المياه وهو ما يعادل مجموع المياه العذبة المسحوبة في العالم ولكنها اليوم تحتجز (3–6) أضعاف هذا الحجم تقريباً، ويوجد في الوطن العربي (607) سداً متنوع الحجم (عبد الله، 2005، ص46). وقد أولت الدولة السورية الكثير من الاهتمام لبناء السدود في سورية حيث بلغ عدد السدود (165) سداً منها (77) سد للري و(20) سد للشرب، و(34) سد للثروة الحيوانية، و(34) متعددة الأغراض (جونز، 2002، ص34). وفي المنطقة الساحلية يوجد (16) سداً موزعة على كافة أنحاء المنطقة الساحلية ومتعددة الأغراض فمنها للري ومنها للشرب.



	١٦ تشرين	الثورة	الحفة	بللوران	بيت القصير	خربة الجوزية	القنجرة	كرسانا	الجوزية	صلاح الدين	بحمرا	الحويز	بيت الريحان	كفر دبيل	باسل الأسد	خليفة
الأعظمي	210	97.9	2.5	15.5	0.3	1.5	0.77	0.37	0.3	10	2.13	16.5	7.5	1.2	103	3.3
المتوسط	210	72.5	2.45	15.1	0.3	1.49	0.76	0.4	0.28	8.34	2.09	9.75	5.24	0.46	103	3.3

الشكل (6-1): متوسط الحجم التخزيني للسدود في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012/ مليون م^3

يبين الشكل (6-1) السدود الموجودة في المنطقة الساحلية، والحجوم التخزينية لهذه السدود من عام 2002 إلى عام 2012، ومتوسط الحجم التخزيني لها خلال الفترة 2002-2012، مقارنة بحجم تخزينها الأعظمي. حيث نلاحظ اقتراب متوسط الحجم التخزيني لمعظم السدود من حجم تخزينها الأعظمي.

6/3/1/2- حصاد الأمطار:

يطلق **مصطلح حصاد الأمطار** على أي عملية تنفذ على الأرض من أجل الاستفادة من مياه الأمطار (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2011، ص16). أي حجز مياه الأمطار للاستفادة القصوى منها مع الحفاظ عليها خالية من الملوثات (الساكني، 2011، ص 150)، كما يطلق على هذه العملية مصطلح حصاد المياه (اللوزي، لم يذكر عام، ص16). وتكون مشاريع حصاد الأمطار مجدية اقتصادياً لأغراض الري والشرب وتغذية المياه الجوفية (Helmreich & Horn. 2010, P119).

كما **تعرّف عملية حصاد الأمطار** بأنها التقنية التي تستخدم في حجز وتخزين مياه الأمطار في فترات سقوطها بطرق تختلف باختلاف الغاية من تجميعها ومعدلات هطولها وإعادة استخدامها عند الحاجة إليها (آل الشيخ، 2006، ص5). كما يمكن حصاد الأمطار المتساقطة على أسطح المباني والعمل على تجميعها في خزانات للاستفادة منها سواء في الري أو في سقاية المواشي، وقد أثبتت الدراسات أنّ هذه العملية توفر كميات كبيرة من الموارد المائية (نعمان، 2013، ص37). وهذه العملية يمكن تطبيقها بصورة طبيعية أو اصطناعية، إذ يمكن التعامل مع هذه المياه بتحويلها مباشرةً إلى مشروع إروائي لغرض الري أو يمكن تخزينها لاستخدامها مستقبلاً (الداغستاني، وآخرون، 2004، ص19).

تلعب تقنيات حصاد المياه دوراً هاماً في تنمية الموارد المائية وتعد من أنجع السبل في تحقيق مجموعة من الأهداف منها: المساهمة في تحقيق الأمن الغذائي من خلال الاكتفاء الذاتي، وتدعيم الأمن المائي بالبلاد، والحماية من السيول والفيضانات وتكثيف وتنويع الزراعة وزيادة الإنتاج والإنتاجية في مناطق الزراعة التقليدية وتطوير المناطق الريفية وخلق فرص عمل إضافية لمواطني الريف للاستقرار بمناطقهم.

لحصاد الأمطار فوائد عديدة تتمثل بـ: (Waterfall, 2006, p3)

1. توفير مياه الشرب، بتكلفة منخفضة. وتقليل أثر الفيضانات على الأرض.
2. تأمين مورد إضافي للمياه الجوفية.
3. تقليل تملح التربة.

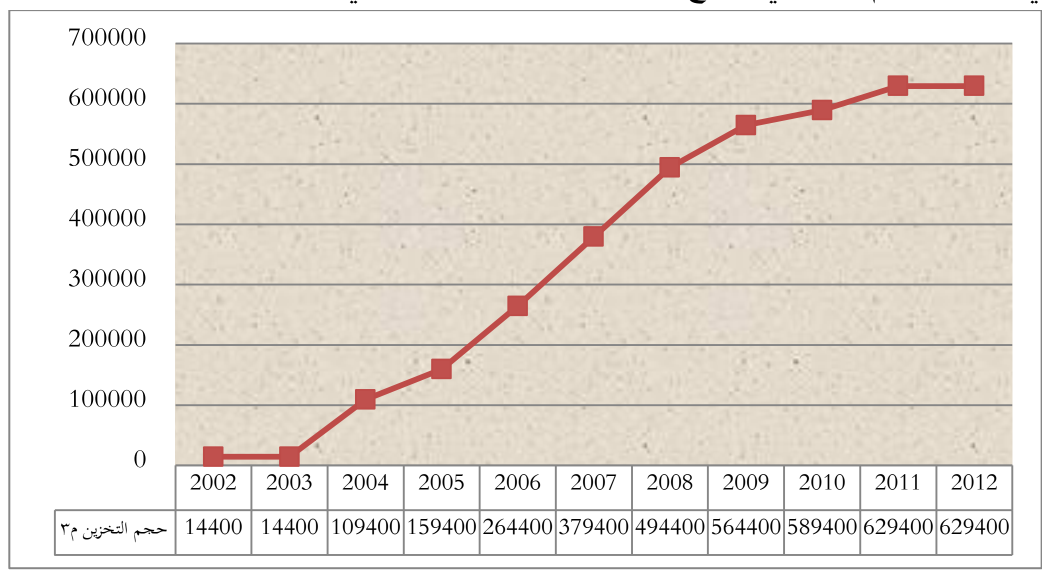
وتتميز عملية حصاد الأمطار بسهولتها، وانخفاض تكلفتها بالمقارنة مع العائد المتحقق منها. وهناك عوامل محددة لنظام حصاد مياه الأمطار تتمثل بـ: (الغابري، لم يذكر عام، ص185)

1. حصاد مياه الأمطار لن يكون اقتصادياً في المناطق ذات معدلات أمطار سنوية تقل عن 50 – 80 مم.
2. توفر المعلومات المتعلقة بمقدار الأمطار وشدتها وتكرارها لمختلف المناطق المستهدفة ومناطق حصاد المياه.
3. يجب اختيار وتطبيق أساليب حصاد المياه بعناية وحذر لتخفيف الآثار الجانبية، فمن الممكن أن تسبب أنظمة حصاد مياه الأمطار سيئة التصميم والإدارة في انجراف التربة أو فيضانات موضعية.
4. يجب الأخذ في الاعتبار درجة ميل الموقع حيث أن للميل أثر هام في سرعة الجريان السطحي وكميته، ومن الثابت أن أكفأ حصاد مياه يأتي من الأحواض المائية ذات الميول القصيرة قليلة الانحدار، ويجب أن يتراوح الميل ما بين 1–5%.
5. يجب أن تتصف منطقة التخزين في حصاد مياه الأمطار بالثبات أمام عوامل التعرية وحركة السير المعتادة على الأقدام.
6. يجب توفير الخبرة في مصمم نظام الحصاد ومن يقوم بإدارة الحصاد المائي.

❖ حصاد الأمطار في المنطقة الساحلية:

طبقت هذه التقنية في المنطقة الساحلية منذ القدم عن طريق تجميع الأمطار المتساقطة على أسطح المنازل الريفية في خزانات، ومن ثم يتم استخدامها لاحقاً سواء للري أو سقاية المواشي وأحياناً في الشرب. وتتمثل عملية حصاد الأمطار حالياً في المنطقة الساحلية بما يسمى السدات المائية التي تمثل نظام حصاد الأمطار، وقد عملت كل من مديريتي الزراعة في كل من اللاذقية

وطرطوس على إقامة السدات المائية في الأماكن المناسبة من ناحية التجميع والميول ومعدل الهطول المطري، وذلك للاستفادة من الهطول المطري في هذه المنطقة، ويتم استخدام الموارد المائية التي يتم تجميعها في هذه السدات للأغراض الزراعية وسقاية المواشي. ويوضح الشكل الآتي تطور الحجم التخزيني الناتج عن تقنية حصاد الأمطار في المنطقة الساحلية.



الشكل (6-2): الحجم التخزيني للسدات المنفذة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012

يبين الشكل (6-2) تزايد الحجم التخزيني للسدات المائية التي قامت ببنائها كل من مديريتي الزراعة في اللاذقية وطرطوس بمقدار(615000 م3)، وذلك نتيجة لزيادة عدد السدات بمقدار (20) سدة في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002.

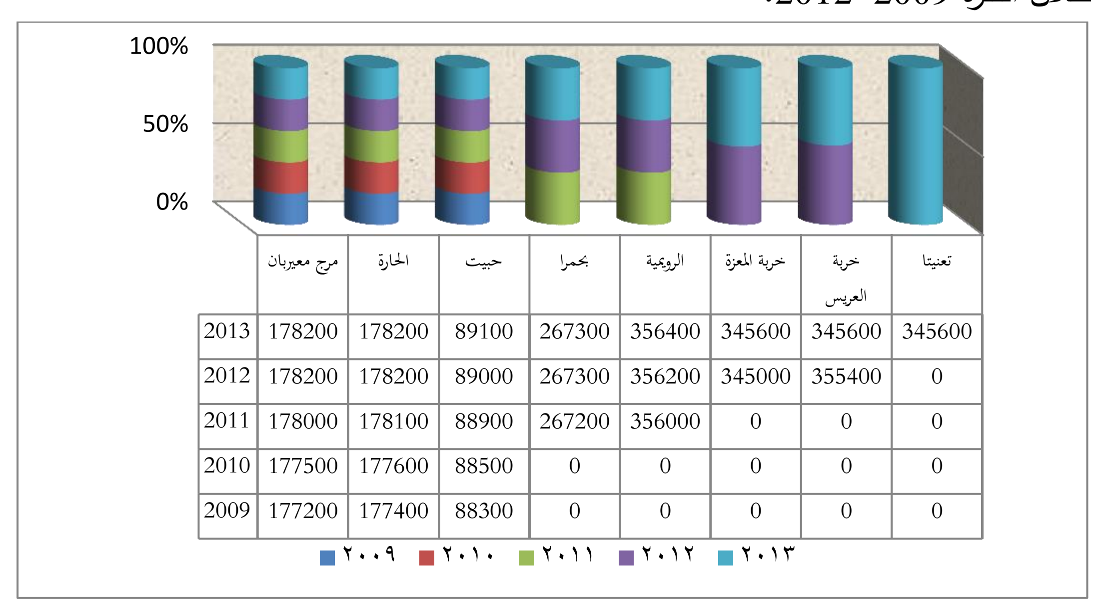
3/1/3/6- إعادة استخدام مياه الصرف:

تشكل الموارد المائية غير التقليدية في سورية حوالي (17.9%) من إجمالي الموارد المائية المتاحة، وهي تتألف من رواجع الصرف الصحي والصناعي والزراعي، وتشكل رواجع الصرف الزراعي نسبة (64.8%) من الموارد المائية غير التقليدية وهو ما يعادل (1917) مليون متر مكعب سنوياً أي حوالي (11.6%) من إجمالي الموارد المائية المتاحة في القطر. أما رواجع الصرف الصحي والصناعي فتبلغ وسطياً (1041) مليون متر مكعب سنوياً، وهو ما نسبته (35.1%) من الموارد المائية غير التقليدية و(6.3%) من مجمل الموارد المائية المتاحة في القطر (عيسى، 2013، ص ص560-561). وهذا لا يتفق مع اعتبار الموارد المائية غير التقليدية عنصر رئيسي في رفد الموارد المائية المتاحة في البلدان التي تعاني أزمة مائية مثل سورية.

تعمل الدولة على إقامة محطات المعالجة لمياه الصرف بهدف الحد من التلوث، حيث إن المياه غير المعالجة تؤثر بشكل كبير على البيئة (Avlonitis, et al. 2002, p42). والاستفادة من

الموارد المائية الناتجة بعد المعالجة. لأن مياه الصرف الصحي والزراعي المعالجة تعتبر جزءاً أساسياً من الموارد المائية (Tsagarakis, et al. 2004, p 36). وقد قدرت وزارة الري كمية مياه الصرف الصحي المعالجة والتي استخدمت بشكل مباشر في الري الزراعي عام 2008 بحوالي (1258) مليون م^3، ومن جهة أخرى فإن الصرف الزراعي بدأ يكتسب أهمية متزايدة كمصدر غير تقليدي للمياه في سورية ففي عام 2003 بلغ حجم مياه الصرف الزراعي التي أعيد استخدامها في الري (1948) مليون م^3 حسب مصادر وزارة الزراعة (خدام، 2010، ص 60)، وتجدر الإشارة إلى عدم وجود أي مشروع لمعالجة مياه الصرف الزراعي في المنطقة الساحلية. أما فيما يخص معالجة مياه الصرف الصحي فقد بدأ دخول محطات المعالجة في الخدمة منذ عام 2009 وحتى الآن. كما تتم دراسة إمكانية إقامة هذه المحطات على كافة أجزاء المنطقة الساحلية.

والشكل الآتي يوضح كميات الموارد المائية المعالجة في المنطقة الساحلية حسب كل محطة خلال الفترة 2009–2012:



	مرج معيربان	الحارة	حبيت	بحمرا	الرويمية	خربة المعزة	خربة العريس	تعنيتا
2013	178200	178200	89100	267300	356400	345600	345600	345600
2012	178200	178200	89000	267300	356200	345000	355400	0
2011	178000	178100	88900	267200	356000	0	0	0
2010	177500	177600	88500	0	0	0	0	0
2009	177200	177400	88300	0	0	0	0	0

الشكل (6–3): كميات الموارد المائية المعالجة حسب كل محطة خلال الفترة 2009–2013

يبين الشكل (6–3) تزايد كميات المياه المعالجة بشكل مستمر وذلك بسبب تزايد الطاقة الإنتاجية لمحطات المعالجة الموجودة من جهة، وبسبب دخول محطات جديدة في الخدمة من جهة أخرى. والموارد المائية الناتجة بعد المعالجة صالحة للاستخدام في القطاع الزراعي.

وتجدر الإشارة إلى وجود محطتين تم إنجازهما بالكامل هما محطة عين الحور ومحطة الغنيمية قبل بداية الأزمة بطاقة إنتاجية تصل إلى 481140 م^3/سنة، وهما لا تعملان الآن بسبب الظروف الأمنية. ويوجد العديد من المحطات قيد التشغيل والإنجاز والدراسة في كل من مدينة اللاذقية ومدينة طرطوس وصافيتا وجبلة والعديد من البلدات والقرى.

4/1/3/6- الاستمطار:

إنّ ما يعنيه الاستمطار هو محاولة إسقاط الأمطار من السحب الموجودة في السماء، سواء ما كان منها مدراً بشكل طبيعي للأمطار، أو لم يكن مدراً بشكل طبيعي، أي أن الاستمطار عملية تهدف إلى إسقاط الأمطار بشكل صناعي، بما في ذلك محاولات تشكّل السحب صناعياً وتنمية مكوناتها (موسى، 1993، ص58).

وتستند عملية الاستمطار إلى نثر نويات التكاثف أو نويات التجمد داخل كتل الغيوم (الدليمي والجصاني، 2012، ص163)، وبالتالي فإن قطرات الرطوبة والرذاذ سرعان ما تتجمع حول هذه النويات وتتحول إلى قطرات مياه كبيرة وتتساقط على شكل أمطار (Rao, 2005, P26).

ومن أكثر طرق الاستمطار شيوعاً: (الزبيدي، 2010، ص436)

1. رش السحب ببخار الماء المكثف بواسطة الطائرات، وهذه الطريقة تحتاج لكمية كبيرة من المياه.
2. قذف بلورات الثلج بواسطة الطائرات فوق السحب.
3. رش مسحوق ايود الفضة فوق السحب، أو قذفه في تيارات هوائية صاعدة لمنطقة السحب.

وتبين الدراسات لمعظم مشاريع الاستمطار المنفذة حول العالم وحسب تقارير منظمة الأرصاد الجوية العالمية، أنّ نسبة الزيادة في الهاطل تتراوح بين (5%) و(25%) بالنسبة للغيوم الباردة وبنسبة تتراوح بين (15%) و (45%) بالنسبة لأعمال الزرع المنفذة على الغيوم الدافئة (مشروع الاستمطار في سورية، موقع وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في سورية، ص1). وقد تصل الزيادة إلى 100% في الغيوم الركامية، و300% في غيوم محددة بحالات خاصة (موسى، 1993، ص6).

❖ الاستمطار في الجمهورية العربية السورية:

تمّ تنفيذ التجربة الأولى للاستمطار في سورية في عام 1991 بالتعاون مع المرصد الجوي المركزي الروسي، وكان الهدف من التجربة إجراء دراسات حول الغيوم التي تتواجد فوق سورية لمعرفة خصائصها واختبار التقنيات والطرق المناسبة للاستمطار.

تهدف تجربة الاستمطار في سورية إلى: (عباس والحمود، 2006، ص 56)

- زيادة كميات الهاطل المطري وتحسين توزيعه لصالح الزراعة والزراعة البعلية، حيث أن غلة المحاصيل البعلية لا تتأثر بمجموع الهاطل المطري فحسب، وإنما بحسن توزيع الهاطل المطري خلال أطوار نمو المحصول.
- زيادة غزارة الهطولات المطرية من أجل زيادة الجريان السطحي، والجريان الجوفي.

والجدول الآتي يوضح نتائج أعمال الاستمطار في سورية خلال الفترة 1992- 2005:

الجدول (6-1): نتائج أعمال الاستمطار في سورية خلال الفترة 1992-2005/ مليار م^3

العام	كمية الهاطل الطبيعي	كمية الهاطل الفعلي	الزيادة في الهطول الطبيعي	نسبة الزيادة في الهاطل المطري%
1992	29.07	33.75	4.68	16.1
1993	24.73	28.81	4.08	16.5
1994	27.08	30.25	3.17	11.7
1995	13.15	14.06	0.91	6.9
1996	34.02	36.61	2.59	7.6
1997	35.15	37.77	2.62	7.5
1998	32.13	33.68	1.55	4.8
1999	21.90	24.01	2.11	9.6
2000	21.77	25.01	3.24	14.9
2001	34.24	34.29	0.05	0.1
2002	31.83	33.32	1.49	4.7
2003	50.90	54.40	3.5	6.9
2004	38.77	41.26	2.49	6.4
2005	30.36	32.87	2.51	8.3
المتوسط	**30.36**	**32.86**	**2.50**	**%8.23**

المصدر: خدام، منذر (2010)، الأمن المائي السوري، منشورات وزارة الثقافة، دمشق، ص 60.

4/6 - إدارة الطلب على الموارد المائية:

حتى وقت قريب، بقي الاهتمام منصباً على إدارة سياسات إدارة العرض التي تهدف إلى البحث عن مصادر مائية جديدة وتطويرها لزيادة كمية الموارد المائية المعروضة لتلبية حاجات المجتمع من المياه، حيث أدى الطلب المتزايد على الموارد المائية إلى تدهور البيئة المائية دون الاهتمام بإدارة الطلب (Shangwei Qu, et al. 2013, p224).

إنّ مفهوم إدارة الطلب على الموارد المائية لم يبدأ بالظهور حتى أوائل التسعينات من القرن الماضي عندما تطرق البنك الدولي لهذا المفهوم في الإستراتيجية الخاصة لإدارة الموارد المائية، التي تبناها لمنطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (الأمم المتحدة، 2002، ص2). وتشمل إدارة الطلب على الموارد المائية التدابير المباشرة للسيطرة على استخدام الموارد المائية (من نظم وتقانة)، وكذلك تدابير غير مباشرة تستهدف التأثير على تصرفات مستخدمي المياه (آلية السوق، الحوافز المادية، توعية الجمهور).

وتتيح إدارة الطلب على المياه وسيلة للاستعاضة عن الحاجة إلى موارد مائية إضافية، كما بإمكانها أن تتفادى بعضاً من تكاليف الإمدادات. ويعني ذلك تحسين كفاءة إنتاجية استخدام المياه وتوزيعها. وعلى الصعيد العملي، فإن إدارة الطلب على المياه تدعو إلى تطبيق متكامل لممارسات الصيانة والتسعير للتأثير على استخدام المياه على المستوى الكلي ونمط استخدامها على حد سواء. بيد أن ثمة قيود تفرض نفسها على إدارة الطلب على المياه. وبالتالي، فإن التطبيق المناسب لهذه الإدارة لا يعني الاستعاضة عن المصادر والاستثمار على صعيد الإمدادات، وإنما التشجيع على اعتماد مزيج فعال بين موارد الإمدادات والصيانة (المؤتمر الإقليمي السابع والعشرون للمياه في الشرق الأدنى، 2004، ص6).

1/4/6 - تعريف إدارة الطلب على الموارد المائية:

تعرف إدارة الطلب على الموارد المائية بأنها: مجموعة من الإجراءات التي تحث الأفراد في أنشطتهم على تنظيم كمية وسعر المياه، والطريقة التي يحصلون بها على المياه وكيفية استعمالها، مما يخفف الضغوط على المياه ويحافظ على جودتها (بارودي والحلو وعطية، 2006، ص 18).

كما تعرف على أنها: أي إجراء ذو نفع اجتماعي يقلل أو يرشد عمليات سحب المياه واستعمالها في أوقات الندرة والجفاف سواء من المياه الجوفية أو السطحية، ويكون متسقاً مع المحافظة على نوعية المياه وتحسينها وفي النهاية تحقيق أقصى منفعة ممكنة من الموارد المائية (عبد ربه وغزلان، 2000، ص210). و**تتمثل الأهداف من إدارة الطلب على الموارد المائية في الآتي** :(Xia Da-ping, et al. 2011, p 1173)

1. تحسين عملية توفير الموارد المائية من خلال مضاعفة كفاءة الاستخدام.
2. حماية الموارد المائية والحفاظ على جودتها، والعمل على توافق نوعية إمدادات المياه مع النوعية التي يحتاجها الطلب، أي التوافق بين نوعية المياه وغرض استخدامها. (بارودي والحلو وعطية، 2006، ص 19)
3. الحد من الفاقد، والاستمرار في توفير الموارد المائية لأوقات الندرة والجفاف.
4. تحسين كفاءة استخدام المياه الخاصة في مجال الري، وكذلك تحسين صيانة المياه ورفع كفاءتها الإنتاجية.
5. استدامة الاستفادة من الموارد المائية، وحمايتها من كافة أشكال التبذير والتلوث والاستغلال المفرط، وبالتالي الاستغلال الجيد للمياه وتلبية مختلف الاحتياجات المائية. (forum water demand management,2007, P8)

وفي سورية تم اعتماد إدارة الطلب كاستراتيجية لإدارة الموارد المائية، حيث جاء في الخطة الخمسية العاشرة ضرورة التحول من إدارة عرض الموارد المائية إلى إدارة الطلب على هذه الموارد، بحيث يتم تحقيق التوازن بين العرض المحدود والطلب المرشد على المياه.

2/4/6 - أدوات إدارة الطلب على الموارد المائية:

1/2/4/6 - التسعير:

يعد التسعير أحد أهم الأدوات الاقتصادية من أجل تحسين إدارة قطاع المياه في كافة المجالات الزراعية والسكانية والصناعية ويمكن اعتبار التسعير أداة تحفيز من اجل استخدام المياه بطرق كفوءة ومرنة في نفس الوقت، وعليه يجب الأخذ بعين الاعتبار عند وضع أي خطة لإدارة الموارد المائية قضية المرونة أو استجابة المستهلك لموارد المياه (الجبارين، 2006، ص8)، حيث يشير الباحثون الاقتصاديون إلى أن السعر هو مؤشر على ندرة المورد، وإن غياب تسعير الموارد المائية يمنح المستهلكين مؤشراً بأن المياه ليس لها قيمة وأنها ليست مورداً نادراً. (جونز، 2002، ص158) وبالتالي من الواجب إعلام الجمهور بالتكاليف الفعلية للمياه بنوع من التفصيل والواقعية (أبو رزيزة، 2003، ص17). لذا فإن تسعير الموارد المائية في المقام الأول قضية جوهرية لإدارة الطلب على الموارد المائية لأنه يعتبر الأساس في تشجيع المستخدمين على استثمار التكنولوجيا الفعالة وتقليل الفاقد، وعلى وجه الخصوص إذا كانت تكلفة المياه منخفضة جداً وإذا كانت تلك التكلفة غير مرتبطة باستهلاك كمي فلن يجد مستخدمي المياه أي حافز لتطبيق ممارسات إدارة الطلب (العبيدي، 2013، ص 113). كما تزداد أهمية التسعير عندما تتسع مساحة التناقض بين المصالح العامة والخاصة، وكذلك عندما يقل الوعي العام والمستوى الثقافي والتعليمي لدى المستخدمين (بلوم، 2003، ص11).

❖ **آلية تسعير المياه:**

للموارد المائية قيمة اقتصادية بالإضافة إلى قيمتها الاجتماعية والبيئية ولذلك فهي ليست سلعة اجتماعية فقط وإنما سلعة اقتصادية، وهذا يعني أنه هنالك علاقة بين كمية المياه المستهلكة وبين سعر المياه، وبمعنى آخر إنّ السياسة التسعيرية يمكنها أن تؤثر على كمية المياه المستخدمة إلى حد معين بحيث لا تتجاوز قيمتها الاجتماعية المطلوبة. وذلك لأنّ المستهلك له حد أدنى من الاستهلاك بحاجة له وبالتالي مهما ارتفع سعر المياه سوف يدفع لتحقيق هذا الحد الأدنى. أما كميات المياه فوق هذا الحد فسوف يحكمها علاقة عكسية بين سعر المياه والطلب عليها، وتسعير المياه الذي يقصد هنا هو استرداد تكاليف التشغيل والصيانة في المرحلة الأولى واسترداد تكاليف الاستثمار كمرحلة مستقبلية، ولكن صياغة السياسة التسعيرية للمياه في أي قطاع يجب أن تبنى على عدة عوامل حسب ظروف كل بلد، مثل طبيعة الطلب على المياه

ونضوب الموارد المائية وندرة الموارد المائية واستعادة التكاليف والرفاه الاجتماعي والقدرة على الدفع وتقبل المستهلك (حسيان،2004، ص4). ومن المهم أن يعكس سعر المياه المفروض على المستهلك نوعية المياه المزود بها وتوقيت التزويد وفاعليته. ونظراً لصعوبة الإيفاء بالاحتياجات المائية نتيجة زيادة الطلب عليها ومحدودية الموارد المائية أصبحت الأسعار والسياسات التسعيرية عنصراً جوهرياً في ترشيد استخدام المياه والطلب عليها، وعلى اعتبار أن القطاع الزراعي (الطلب الزراعي) هو المستهلك الأكبر للموارد المائية فلا بد أن يأخذ الحيز الأكبر من الاهتمام والإعداد بحيث تؤدي سياسة استرداد تكاليف إتاحة الموارد المائية إلى توجيه الإنتاج الزراعي وتحديد الأنماط والتراكيب المحصولية (حسيان وآخرون،2006، ص 5). وتجدر الإشارة إلى إمكانية أن يتغير السعر بين منطقة وأخرى ليعكس ندرة المياه بين نقطة وأخرى، كما يمكن أن يتغير السعر أيضاً بين منطقة وأخرى بحسب تكاليف الحصول على المياه (جونز، 2002، ص 160).

❖ أهداف التسعير:

إن الهدف من إرساء سياسة تسعيرية فعالة وعادلة يمكن أن يؤثر على كميات الموارد المائية المستخدمة، كما يمكن أن يؤدي إلى التقليل من حالات الهدر والتبذير وسوء الاستخدام (رحال، 2008، ص13). كما يهدف إلى استرداد تكاليف التشغيل والصيانة في المرحلة الأولى ثم الاسترداد الجزئي لتكلفة الاستثمار وتكلفة التجديد في المراحل اللاحقة، وذلك من أجل: (حسيان وآخرون، 2006، ص6)

1- الحصول على تمويل من أجل إمداد المياه للفقراء.
2- العمل على مراعاة قدرة السكان واستعداهم للدفع.
3- تطبيق العدالة في توزيع المياه بين المستخدمين بالنسبة لجميع قطاعات استخدام المياه.
4- تحقيق الكفاءة في استخدام الموارد المائية.
5- تخطيط وتطبيق سياسة الاقتصاد في إدارة المياه في سنوات الجفاف.
6- العمل على زيادة الإنتاج الزراعي والإنتاجية الزراعية والحث على التنوع وتشجيع إنتاج المحاصيل التي لا تستهلك المياه بشكل كبير.

وفيما يخص تسعير المياه فقد اختلف الفقه بين مؤيد ومعارض للسياسة التسعيرية للمياه، وارتباطاً بموضوع العدالة المائية نشير إلى وجهتي نظر متضادتين في هذا الشأن: (الحسين، 2012، ص206)

الأولى: وجهة نظر ذات بعد اجتماعي في الأساس، تؤمن بأن المياه تعتبر مورداً اجتماعياً، حيث تعد المياه مورداً اجتماعياً ضرورياً لحياة الإنسان، لأنها تشكل الأساس الإيكولوجي لكل أنواع الحياة (الحسين، 2013، ص 89).

الثانية: وجهة نظر ذات بعد اقتصادي في الأساس، تؤمن بأن المياه تعتبر مورداً اقتصادياً خاضعاً لآليات العرض والطلب. وقد تبنى البنك الدولي وجهة النظر هذه فيما يعرف بـ "الفكر المائي الجديد" الذي يعني الاتجار بهذه الموارد الطبيعية لأغراض اقتصادية (Elver, 2006, pp. 893–895).

وقد أصبحت غالبية دول العالم تسعى لوضع تعرفة مائية لتحقيق أهداف اقتصادية واجتماعية، وأجمعت الأدبيات المتعلقة بموضوع السياسات المائية أن التعرفة المائية يجب أن تراعي تحقيق ثلاثة أهداف رئيسية: (معهد أبحاث السياسات الاقتصادية (ماس)، 2013، ص 13)

1- تحقيق الكفاءة الاقتصادية: بمعنى أن توجه التعرفة المائية استخدام المياه، باعتبارها مورد طبيعي نادر، إلى القطاعات والفئات التي تحقق أكبر مكاسب ممكنة. ففي الدول التي تعاني نقصاً حاداً في مصادر المياه يتم تصميم تعرفة تهدف إلى ترشيد استخدام المياه وتحقيق الكفاءة الاقتصادية في الاستخدام، وتقوم هذه الدول بفرض أسعار أعلى للمياه كلما زاد الاستهلاك لحث المستهلكين على تقليل حجم الاستهلاك.

2- تحقيق العدالة الاجتماعية: في ظل المعايير الدولية والمتعلقة بالحد الأدنى من المياه للفرد في اليوم، فإن مصممي هذه التعرفة ينبغي أن يأخذوا البعد الاجتماعي عند تحديد التعرفة.

3- استرداد التكاليف: وهو من المبادئ اللصيقة بوضع التعرفة المائية، بحيث تكون أثمان المياه قادرة على تغطية التكاليف الكلية لإنتاج وتوزيع المياه من أجل ضمان استمرار عمل مزودي المياه ليكونوا قادرين على الوفاء بالتزاماتهم من النفقات التشغيلية والثابتة وتكاليف إنتاج وتوزيع المياه.

على الرغم من الاختلاف والتباين بين هذه الأهداف، إلا أن إيجاد التوازن بين الأهداف الثلاثة السابقة يمثل حجر الأساس عند وضع التعرفة المائية. وبالتالي فإن تسديد تكاليف توريد المياه يجب أن يرتبط ويترافق مع الاستهلاك لضمان عدالة توزيع التكلفة وعدالة التسعير وفعالية الاستخدام العقلاني غير التبذيري للمياه. (معهد أبحاث السياسات الاقتصادية (ماس). 2013، ص20)

❖ طرق تسعير المياه في قطاعات الاستخدام الرئيسية:

تختلف طرق تسعير المياه بحسب القطاع المستهلك للمياه:

1- طرق تسعير المياه في القطاع الزراعي:

تتكون تكاليف إمداد المياه للقطاع الزراعي من التكاليف المتغيرة الخاصة لمعالجة وتوصيل المياه للمستخدمين والتكاليف الثابتة الخاصة بتشغيل رأس المال والصيانة. وتعتمد التكاليف المتغيرة على كمية المياه التي يتم توصيلها إلى المستهلك في حين تعتمد التكاليف الثابتة على استرداد تكلفة المشروع، وفي أغلب الدول يتم تقديم التكاليف الثابتة كدعم. (الحسيان، 2006، ص 8)

وفيما يلي طرق تسعير المياه في القطاع الزراعي: (Yacouve Tsur and Arial Dinar, ,1997.p 34)

أ- الضريبة الحجمية: يتطلب التسعير الحجمي معلومات عن كمية المياه التي يستخدمها كل مستخدم أي أنه يتطلب معدات لقياس المياه وتتطلب قواعد التسعير الحجمي أن يتساوى سعر المياه مع التكلفة الحدية لإمداد المياه.

ب- ضريبة المدخلات وضريبة المخرجات: يتم في ضريبة المخرجات تكليف القائمين على مشروعات الري ضريبة عن المياه لكل وحدة مخرجات ينتجونها، وبالتالي تتطلب ضريبة المخرجات معلومات عن مستوى الإنتاج لكل مستخدم، أما ضريبة المدخلات فيتم تحديد تكلفة المياه على أساس المدخلات بحيث يدفع المزارع ضريبة المياه عن كل وحدة من مدخل معين.

ج- ضريبة الأرض: تعتمد هذه الطريقة في استرداد التكلفة على نوع ونطاق المحصول المزروع بالري وطريقة الري وفصول السنة وبالتالي تحتاج هذه الطريقة معلومات عن مساحات الأراضي وأنواع المحاصيل وفي أي فصل يتم زراعة هذه المحاصيل.

د- ضريبة زيادة قيمة الأرض: تضع هذه الطريقة تكلفة المياه لكل وحده مساحة بناء على زيادة قيمة الأرض التي تنمو كنتيجة لإمداد الري.

في دراسة على المزارعين الذين يستثمرون 2.12 مليون هكتار من الأراضي المزروعة بالري على مستوى العالم وجد أن أكثر من 60% من الحالات تقوم السلطات بالتحصيل على أساس الضريبة على وحدة المساحة، ووجد أن اقل من 15% يتم تحصيل التكلفة على أساس خليط من طريقة ضريبة الأرض والضريبة الحجمية وحوالي 25% من المشروعات يتم التحصيل عل أساس الضريبة الحجمية (حسيان، 2004، ص105).

ومن الجدير بالذكر أنه لا يمكن تنفيذ سياسة التسعير دون تركيب عدادات لقياس كمية المياه المستخدمة في الري الزراعي، ويجب تركيب العدادات على جميع الموارد المائية من مشاريع حكومية وآبار ومياه سطحية (جونز، 2002، ص 160).

2- طرق تسعير مياه الطلب السكاني:

أ- الضريبة التصاعدية: وهي عبارة عن شرائح تصاعدية لكل شريحة حجم معين من الاستهلاك وفق سعر محدد للمتر المكعب.

ب- السعر الموحد ذو تعريفة التخفيض: في هذه الطريقة يكون سعر المياه مساوياً للتكلفة الحدية للمياه وتكون الفاتورة مؤلفة من جزئيين:

- ✓ جزء حجمي حسب حجم الاستهلاك وسعر المتر المكعب يكون مساويا للتكلفة الحدية.
- ✓ جزء وهو حسم شهري ثابت.

3- طرق تسعير مياه الطلب الصناعي:

غالباً يتم التسعير وفق حجم المياه المستخدم، وبما يتناسب مع الأثر البيئي والتلوث الذي تسببه هذه الصناعة، حيث يتم تطبيق مبدأ (الملوث يدفع)، وهو مبدأ مستخدم في الدول المتقدمة، وغالباً مهمل في الدول النامية (الأمم المتحدة، 2002، ص4).

❖ تسعير الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية:

بالنسبة لتسعير الموارد المائية في القطاع الزراعي لم يدخل استرداد التكاليف الاستثمارية للمشروعات الكبرى كالسدود وملحقاتها ومنشآت الري في سورية حيز التنفيذ بشكل كلي بعد (حسيان، 2006، ص7). إلا أن استرداد التكلفة يشمل شبكات الري وبوابات وقنوات الري ومحطات الضخ، أيضاً تكاليف استملاك مكان قنوات وشبكات الري، ولا يشمل قيمة السدود أو المنشآت التابعة لها كالطرق المخدّمة للسد واستملاك الأراضي المغمورة في مياه السد وحرم السد وحرم قنوات الري، ويتم استرداد هذا المبلغ على أقساط مقسمة على (30) عام دون فوائد، ودون احتساب عامل التضخم (مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس). أما تكاليف التشغيل والصيانة السنوية لمنشآت الري فإن جزء منها يتم تحصيله سنوياً وتدخل في نطاق التكاليف المتغيرة للمزارعين المستفيدين من مشروعات الري، وقد بلغ ما يتم تحصيله سنوياً من تكاليف نحو (70) ليرة سورية للهكتار عام 1971، وارتفعت هذه التعريفة عدة مرات آخرها عام 2000، حيث تم رفعها إلى (3500) ليرة سورية للهكتار، ولا يزال معمولاً بها حتى الآن. وتجدر الإشارة إلى أن استرداد التكاليف يشمل فقط أراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية، ولا يمتد إلى الري بالآبار (حسيان،2004، ص105).

أما بالنسبة لتسعير الموارد المائية في القطاع السكاني والصناعي تقوم الدولة بتوفير مياه الشرب للمستخدمين، حيث يعد قطاع مياه الشرب قطاع خدمي أساسي لجميع القطاعات الأخرى وغير ربحي، ولا يتكلف المواطن بتكاليف الاستثمار ولا يقع على عاتقه إلا جزء من تكاليف التشغيل والصيانة؛ فالدولة تقوم بدعم هذا القطاع، والرسوم المترتبة على المواطنين تسمى تعريفة

خدمات المياه وتكون على شكل شرائح تصاعدية ويتم إصدار فواتير استهلاك المياه بمعدل فاتورة واحدة كل شهرين، كما هو موضح بالجدول الآتي:

الجدول (6-2): شرائح تسعير المياه في القطاع السكني بالجمهورية العربية السورية

الشريحة	الكمية (م^3)	السعر (ليرة سورية)
1	30 - 1	2.5
2	50 - 31	7
3	80 – 51	15
4	120 - 80	22
5	121 وما فوق	30

المصدر: المؤسسة العامة لمياه الشرب في محافظة اللاذقية.

أما بالنسبة **للقطاع الصناعي** فإنّ الدولة تقوم بتوفير مياه الصناعة للمستخدمين، وإنشاء كافة الشبكات ومحطات التنقية والمنشآت اللازمة لعمل الشبكة، ولا يتكلف الصناعي بتكاليف الاستثمار، حيث حددت تعريفة المياه بالنسبة للقطاع الصناعي (30) ل س/م^3، حيث يتم مساواة الصناعات الصغيرة بالمعامل الكبيرة من ناحية السعر بالرغم من أنّ استهلاك المياه في الأخيرة هو أضعاف استهلاكها في الصناعات الصغيرة، أو للشريحة الخامسة فما فوق بالنسبة للسكاني. لذلك يجب العمل على زيادة تعريفة المياه لأصحاب المنشآت الصناعية وتحميلهم تكاليف التشغيل والصيانة كحد أدنى، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى فالكثير من الصناعات تستمد المياه اللازمة لعملها من الموارد المائية الجوفية دون رقيب، ودون سقف محدد لذلك، مما يستدعي إعادة النظر بالطرق والوسائل الممكنة لضبط هذا الاستجرار ضمن إطار التنمية المستدامة.

2/2/4/6 – التشريعات المائية:

تعتمد أي دولة في تنظيم مواردها المائية وتخصيصها ومراقبتها بشكل أساسي على وجود إطار قانوني متعلق بالموارد المائية، يمكن لهذا القانون أن يكون متعلقاً بالمياه كما هو الحال في معظم الدول، أو أحكاماً في قوانين مختلفة (سلمان وبرادلو، 2006، ص19). وتجدر الإشارة إلى أن معظم المؤتمرات والمنتديات الدولية، التي عقدت منذ عام 1970 حثت الحكومات على اعتماد تشريعات تضع مجموعة قواعد واضحة لمعالجة المسائل المتعلقة بالموارد المائية، كما تحث هذه المؤتمرات على أن تكون التشريعات مرنة تتكيف مع التغيرات المستقبلية (سلمان وبرادلو، 2006، ص 22).

وتعرف التشريعات بأنها: عبارة عما تصدره الحكومات من تشريعات وقوانين ملزمة للمنظمات والأفراد جميعهم في المجتمع في أثناء قيامهم بالعمليات الإنتاجية والصناعية والزراعية المختلفة.

فضلاً عن السياسات واللوائح المنظِمة للعمل عند إنشاء المشروعات الصناعية وما شابهها وإدارتها، لتقوم الجهات الحكومية بممارسة صلاحياتها في إطار تلك التشريعات بفرض العقوبات وإيقاف العمل في تلك المنشآت المخلة بشروط الترخيص والمعايير البيئية (الصرن، 2001، ص95).

وقد كان مؤتمر مار دل بلاتا في الأرجنتين عام 1977 حول المياه أول مؤتمر دولي وضع خارطة طريق مفصلة للتشريعات المتعلقة بالمياه والسياسات الوطنية للمياه، وإن توصيات وقرارات هذا المؤتمر وفيما يتعلق بالتشريعات المائية لا تزال ذات صلة وصالحة للتطبيق، وفيما يأتي أهم هذه القرارات: (الأمم المتحدة، 1977، ص33)

1. مراجعة جميع القواعد والتشريعات المتعلقة بالموارد المائية من أجل توسيع نطاقها وتحديثها.
2. يجب أن تكون التشريعات شاملة ومفصلة.
3. تحديد قواعد الملكية العامة لمشاريع المياه فضلاً عن الحقوق والواجبات والمسؤوليات، ودور الهيئات العامة في إدارة كمية المياه ونوعيتها.
4. مراعاة القدرة الإدارية للمؤسسة على تطبيق التشريعات.
5. تقييم سياسات سعر المياه طبقاً لسياسة التنمية العامة.

إن خطة عمل مؤتمر مار دل بلاتا حول المياه، مازالت حتى اليوم تشكل الأساس لجميع القرارات حول إدارة الموارد المائية.

كما صدر بيان عن المؤتمر الدولي المعنى بالمياه والبيئة الذي عقد في دبلن عام 1992، عدد من المبادئ التوجيهية عرفت بمبادئ دبلن وهي: (الامم المتحدة، 2002، ص 2)

1. المياه العذبة مورد محدود وضروري لاستمرار الحياة والتنمية والبيئة.
2. يجب أن تقوم تنمية الموارد المائية وإدارتها على التشاركية بين المستخدمين والمخططين وصانعي السياسات على كافة المستويات.
3. للمرأة دور أساسي في تأمين المياه وإدارتها والمحافظة عليها.
4. للموارد المائية قيمة اقتصادية في كل استخداماتها، ويجب الاعتراف بها كسلعة اقتصادية.

أدت مبادئ دبلن دوراً أساسياً في النقاش القائم حول إدارة الموارد المائية وتنميتها، وأثرت كثيراً في التشريعات المتعلقة بالمياه حول العالم، من حيث اعتبار أن الموارد المائية سلعة اقتصادية، كما أنها حق لكل شخص (زوين، 2003، ص4).

كما أشارت العديد من المؤتمرات إلى أهمية سياسات إدارة الموارد المائية وتشريعاتها، مثل مؤتمر الأمم المتحدة الذي عقد في مدينة ريو دي جانيرو في البرازيل عام 1992 (عرف بقمة ريو أو قمة الأرض)، والذي وضَع إعلان ريو المعروف باسم جدول أعمال القرن الحادي والعشرون، وإعلان مراكش في المغرب الذي صدر عن أول منتدى عالمي للمياه عام1997،

وكذلك إعلان بون الصادر عن مؤتمر المياه العذبة الذي عقد في مدينة بون في ألمانيا عام 2001، وفي عام 2005 أصدر رؤساء الدول والحكومات المجتمعين في القمة العالمية في مقر الأمم المتحدة في نيويورك بياناً ختامياً للقمة العالمية لعام 2005 أعلنوا فيه عن عزم المشاركين مساعدة الدول النامية للنهوض في قطاع المياه ووضع خطط فعالة ضمن الإستراتيجيات الوطنية للتنمية (سلمان وبرادلو، 2006، ص ص32–33).

من الأسباب التي أدت إلى ظهور الآثار السلبية في إدارة الموارد المائية السياسات المائية التي انتهجتها الحكومات المتعاقبة وما نتج عنها من عدم استقرار الوضع في مجال إدارة الموارد المائية من الناحية التنظيمية أو التشريعية التي تتحكم في إنتاج وإدارة هذا المورد الحيوي من خلال إنشاء العديد من الهياكل والمؤسسات المكلفة بإدارة الموارد المائية وتوزيعها على القطاعات المكلفة بالموارد المائية والسرعة التي تتغير فيها الطبيعة القانونية لهذه المؤسسات، مما جعل منها في وضع غير مستقر إثر تداخل بعض الصلاحيات وهذا ما أدى إلى تبديد الكثير من الأموال العامة من غير أن يتم استغلالها بأساليب فعالة (مصطفى، 2012، ص5). وبالتالي لا بد من تقييم أداء المؤسسات المكلفة بتوزيع وإنتاج المياه والبحث في الآليات التقنية والإدارية والتشريعية للتعرف على أوجه الخلل وإمكانية التحديث لتكون أكثر فعالية ويتناسب أداؤها مع أداء المنظمات الدولية ذات الصلة للاستفادة القصوى من الخبرات العالمية في مجال المياه (مصطفى، 2012، ص3). هذا وتعد اللامركزية في إدارة الموارد المائية أداة جيدة من أجل تحسين كفاءة إدارة الموارد المائية، وتتطلب اللامركزية مشاركة مجتمع المستخدمين في تصميم وتنفيذ وتشغيل وصيانة نظم المياه وخدماتها. ويعد خلق جمعيات مستخدمي المياه حلاً حيوياً وإطاراً مناسباً يمكن من خلاله توعية المزارعين على ضرورة ترشيد استخدام الموارد المائية وصيانة شبكات وتجهيزات الري (رحال، 2008، ص16).

وتتمثل أهمية اللامركزية في إدارة الموارد المائية بالآتي: (غروفر، 2002، ص40)

1. تخفيف الأعباء عن كاهل الحكومة في تشغيل وإدارة وصيانة وإعادة تأهيل نظم الري.
2. تشجيع إدارة الري بالمشاركة والاستخدام الاقتصادي للموارد المائية، وما يرتبط بذلك من زيادة إنتاجية الموارد المائية، وهي تعطي المزارعين الفرصة لتقدير ندرة الموارد المائية وتكلفة توصيلها إلى مواقع الزراعة.
3. تحسين استدامة هذا النظام عن طريق تمكين مستخدمي المياه من توفيق ممارسات التشغيل والصيانة مع نوع الزراعة.
4. تخفيض تكاليف تشغيل الري من خلال مشاركة المزارعين بأعمال توزيع المياه فيما بينهم.
5. تسوية مختلف النزاعات والخلافات بين المزارعين دون تدخل الدولة.

وتعد التشاركية بين الحكومة والمستهلكين في إدارة الموارد المائية من أهم الوسائل لحل أزمة اختلال التوازن بين العرض المحدود وبين الطلب المتزايد (Jingling, et al. 2010, p 1751). ونظراً لأهمية الموارد المائية فإن بعض الدول تعمل على إدخال إدارة الموارد المائية في المناهج الدراسية لتعليم الطلاب منذ البداية على أهمية إدارة هذا المورد (Lumyai Seehamat, et al. 2014, p1766).

❖ التشريعات المائية في بعض الدول:

1- التشريعات المائية في الاتحاد الأوروبي: (سلمان وبرادلو، 2006، ص99)

وضع الاتحاد الأوروبي توجيه يحدد عمل الاتحاد المرتبط بالسياسة المائية، وعلى كل دولة عضو أن تكيف قوانينها وتشريعاتها مع هذا التوجيه.

وجاء في التوجيه إن المياه ليست سلعة تجارية كباقي السلع بل هي إرث يجب حمايته والدفاع عنه ومعاملته على هذا الأساس. والاستخدام الحذر والرشيد للموارد المائية، وتقوم سياسة الموارد المائية على المبدأ الاحترازي ومبدأ الوقاية حيث يتم إصلاح الضرر البيئي أولاً من المنبع ويتم إلزام الملوث بالدفع لاحقاً. فضلاً عن حماية الموارد المائية واستخدامها المستدام، والمشاركة في إدارة الموارد المائية فيما بين الحكومة والمستخدمين.

2- التشريعات المائية في الجزائر: (مصطفى، 2012، ص16)

وفقاً لأحكام الدستور الجزائري تعتبر المياه ملكية عامة، ومورد محدود ذو قيمة اقتصادية، وفي حالات نقص الموارد المائية تعطى الأولوية للاستخدام البشري. وأنه يجب أن تكون إدارة الموارد المائية لا مركزية ويجب أن يشترك فيها المستخدمون والمجتمعات الأهلية والحكومة على حد سواء. وتشير المادة الثانية للسياسة الوطنية للموارد المائية إلى ضرورة حصول الأجيال الحالية والمستقبلية على موارد مائية ذات نوعية تتلاءم مع استخداماتها المتعددة.

3- التشريعات المائية في المغرب: (قانون المياه في المغرب، القانون رقم 95-10، 1995)

وفقاً لأحكام قانون المياه تعتبر المياه ملكية عامة، تتم إدارة الموارد المائية بالمشاركة بين المستخدمين والسلطات العامة، يتوجب تقنين الأنشطة التي من شأنها تلوث الموارد المائية، رفع مردودية الزراعة عبر تحسين شروط تنمية واستخدام الموارد المائية المخصصة للزراعة، كما تنص أحكام القانون على أن السلطات ستطور قواعد استعمال جديدة للموارد المائية بطريقة تنسجم أكثر مع الظروف الاقتصادية والاجتماعية في المغرب.

4- التشريعات المائية في اليمن: (قانون المياه في اليمن، القانون رقم 33، 2002)

وفقاً لأحكام الدستور اليمني فإن الموارد المائية ملك عام، تقوم الدولة باستغلالها وفقاً للمصلحة العامة. ويهدف قانون المياه إلى تنمية استغلال الموارد المائية وترشيدها، وحمايتها من

التلوث والاستنزاف، وتحسين عملية تخصيص الموارد المائية والحرص على صيانة وتشغيل منشآت الموارد المائية، وتعزيز مشاركة المستفيدين في إدارتها وتنميتها والمحافظة عليها. ويحظى الاستخدام السكاني بالأولوية المطلقة، ويليه الاستخدامات الخاصة بالأغراض التالية: إرواء المواشي، استخدام الموارد المائية في المرافق العامة، الأغراض الصناعية، وتأمين الاحتياجات البيئية.

5- التشريعات المائية في الجمهورية العربية السورية:

إنّ آليات تطبيق السياسة المائية في سورية لا تزال لتاريخه معتمده على إدارة العرض، من خلال زيادة عوامل الاستثمار وبناء سدود جديدة والتوسع في عمليات التخزين، دون إعطاء الأهمية بل إهمال مواضيع إدارة الطلب الذي يعني الموائمة بين المتاح من الموارد والطلب عليها للحفاظ على التوازن البيئي الطبيعي (صومي وداود، 2010، ص10).

إنّ إدارة قطاع الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية مجزأة بشكل كبير بين العديد من الهيئات العليا والوزارات والهيئات الحكومية ذات الصلة المباشرة بقطاع المياه. مما يؤدي إلى إضعاف التنسيق المتبادل بين القطاعات الحكومية المختلفة والعاملة في مجال الموارد المائية (الوكالة الالمانية، 2009، ص48).

✓ **الجهات المتعاقبة على الإشراف على قطاع المياه:**

تمّ بموجب القانون /44/ لعام 1959 إحداث مؤسسة المشاريع الكبرى التابعة لوزارة الأشغال العامة والثروة المائية في الجمهورية العربية السورية. تولت مهامها في دراسة وإنشاء السدود ومشاريع الري العائدة لها في المحافظات. وتم إحداث مديرية الأحواض المائية لدراسة الأحواض المائية الأربعة: حوض العاصي، وحوض اليرموك، وحوض بردى والأعوج، وحوض الساحل.

تم بموجب المرسوم رقم /208/ لعام 1970 إحداث وزارة سد الفرات لتتولى تنفيذ أعمال سد الفرات (دائرة التخطيط في مديرية الموارد المائية في اللاذقية).

وفي عام 1982 تم إحداث وزارة الري بموجب القانون /16/ حيث تم تجميع المهام الخاصة بالموارد المائية والري التي كانت موزعة على عدد من الجهات العامة.

وفي عام 1986 صدر القانون رقم /17/ الذي تم بموجبه إحداث مديريات الري العامة للأحواض المائية في القطر ومنها مديرية الري العامة لحوض الساحل.

واستمر عمل مديريات الري العامة للأحواض حتى نهاية عام 2005 حيث تم إحداث الهيئة العامة للموارد المائية. وتمّ بموجب قرار وزير الري رقم /1647/ لعام 2005 إحداث فروع تابعة للهيئة في المحافظات. وفي عام 2012 تم إحداث وزارة الموارد المائية بموجب المرسوم التشريعي رقم /44/ لتحل محل وزارة الري. لتتولى جميع المهام الخاصة بالموارد المائية حيث تم ربط مؤسسات مياه الشرب والصرف الصحي في المحافظات لتصبح تابعة لها، كما تم نقل

الشركة العامة للدراسات المائية والشركة العامة للمشاريع المائية إلى وزارة الأشغال العامة (قميرة، 2013، ص 43).

والجدول الآتي يوضح صلاحيات الهيئات الحكومية والمؤسسات العاملة في مجال المياه:

الجدول (6-3): صلاحيات الهيئات الحكومية والمؤسسات العاملة في مجال المياه في الجمهورية العربية السورية

الهيئات الحكومية والمؤسسات	دور الهيئات الحكومية والمؤسسات العاملة في مجال المياه
اللجنة العليا للمياه	أنشئت عام 2005 على المستوى الوطني لتكون مسؤولة عن إعداد الخطط متوسطة وطويلة الأمد الخاصة بمجال الموارد المائية.
اللجنة العليا للتحول إلى الري الحديث	أنشئت عام 2005 وهي مسؤولة عن إعداد الخطط والسياسات للانتقال إلى أساليب الري الحديث
لجان إدارة الحوض	أنشئت عام 2005 وهي مسؤولة عن تطبيق السياسات الموضوعة من قبل اللجان العليا للمياه والهادفة إلى تحقيق الإدارة المستدامة على مستوى الحوض
مديرية الإدارة المتكاملة للموارد المائية – هيئة تخطيط الدولة	أنشئت عام 2006 وهي مسؤولة عن المراقبة وتقديم النصح الاستراتيجي وتحسين التنسيق في قطاع المياه والتحقق من أداء هذا القطاع بشكل استراتيجي
وزارة الري	تأسست عام 1982 وهي السلطة الرئيسة المسؤولة عن تطوير المصادر المائية وإدارتها وتوزيع الحصص المائية وحماية المصادر المائية
وزارة الإسكان والتعمير	تأسست عام 2003 تقع على عاتق هذه الوزارة مسؤولية وضع السياسات والتشريعات والخطط الاستثمارية ورعاية خدمات مياه الشرب والصرف الصحي
وزارة الإدارة المحلية والبيئة – الهيئة العامة لشؤون البيئة	في عام 2003 تم إضافة مسؤولية صياغة السياسات البيئية وحمايتها وذلك بإصدار المقاييس والقوانين اللازمة لمراقبة نوعية الموارد المائية للاستخدامات المختلفة.
وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي	هذه الوزارة مسؤولة عن إدارة الموارد المائية على المستوى الزراعي وكذلك الإشراف على مشروع الانتقال إلى الري الحديث
الهيئة العامة للموارد المائية	تأسست عام 2005 حيث تم نقل بعض صلاحيات وزارة الري لها من أجل تطوير وإدارة واستثمار الموارد المائية، وهي مسؤولة عن إدارة مديريات الموارد المائية في المحافظات.
المؤسسات العامة لمياه الشرب والصرف الصحي	هذه المؤسسات مسؤولة عن إعداد الخطط المتعلقة بمياه الشرب والصرف الصحي وتشغيل وإدارة وصيانة منشآت مياه الشرب والصرف الصحي.
شركات الصرف الصحي	هذه الشركات مسؤولة عن تنفيذ وإدارة وتشغيل وصيانة محطات معالجة مياه الصرف الصحي
وزارة الموارد المائية	أحدثت عام 2012 تم نقل صلاحيات وزارة الري ومؤسسات مياه الشرب والصرف الصحي لها.

المصدر: هيئة تخطيط الدولة، مديرية الإدارة المتكاملة للموارد المائية، الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ التقرير المرجعي لقطاع المياه في سورية. 2009، "برنامج تحديث قطاع المياه في سورية"، ص ص 48- 50.

يمكن تفسير هذا التعدد في مكونات إدارة قطاع الموارد المائية والتضارب في المهام وتوزع المسؤوليات ضمن هذا القطاع إلى غياب خطة مائية واضحة في القطر.

- ✓ **التشريعات المائية:**

عملت الحكومة السورية عبر التزامها بتحقيق التنمية الشاملة، وبخاصة في جانبها الاقتصادي على إصدار الكثير من القرارات والقوانين والمراسيم الناظمة للعلاقة بين المستفيدين من الموارد المائية المتاحة، والجهات التي تنظم استثمار هذه الموارد وحمايتها. ومن جهة أخرى تعتبر هذه التشريعات المائية أداة تطبيق السياسة المائية التي تعطي كافة الإجراءات المتخذة لتنظيم وترشيد استخدام تلك الموارد وحمايتها كماً ونوعاً الشرعية القانونية، وبالتالي تصبغ الإساءة لهذه الموارد (استنزافاً أو هدراً أو تلويثاً) بالصبغة غير الشرعية التي تستوجب المحاسبة القانونية (اليوسف، 2010، ص 92). ويقصد بترشيد المياه إتباع المنهج السوي في التعامل مع المياه، بما يؤدي إلى حسن تدبير مواردها والاقتصاد في استعمالها (أبو رزيزة، 2003، ص7).

بعد الاستقلال صدرت العديد من التشريعات المائية منها القانون رقم /165/ لعام 1958 الذي أخضع ضخ المياه السطحية والجوفية للترخيص، كذلك صدرت العديد من التشريعات التي تنظم استثمار الموارد المائية وتحدد أهداف إنشاء السدود وتنظيم استثمارها وحمايتها وتحديد حقوق الاستفادة منها، وكذلك الحفاظ على نوعية المياه وحمايتها من التلوث (مرعي والشريف، 2006، ص 295). إلا أنّ الميزة الأساسية لجملة القوانين والتشريعات المائية التي سنت قبل عام 2005 على الرغم من أهميتها لم ترق لسوية تشريع مائي متكامل يعمل على تحقيق جملة من السياسات المائية الملائمة في إطار إستراتيجية شاملة للتنمية. وفي إطار ضرورة وجود تشريع مائي متكامل ينظم كل النشاطات المتعلقة باستخدام الموارد المائية، وترشيد استخدامها وحمايتها من التلوث تم إصدار التشريع المائي السوري بالقانون رقم /31/ لعام 2005.

عرف التشريع المائي السوري المياه على أنها ملكية عامة، ويجب العمل على ترشيد استخدام المياه، كما نص على تقديم الدعم الحكومي للمستخدمين وكذلك التشاركية في إدارة الموارد المائية، وعلى ضرورة الكشف الدوري على منظومات وشبكات الموارد المائية، وكذلك مكافحة وضبط التلوث، وتحديد معايير نوعية المياه للاستخدام السكاني. كما تضمن القانون القضايا الأساسية الآتية: ضرورة تثبيت وتصفية الحقوق المكتسبة على المياه العامة، وإنشاء شبكات الري الحكومية، ومنح رخص حفر الآبار وأجهزة الضخ، وكذلك حماية المياه العامة من التلوث، وفرض العقوبات بحق المخالفين وآلية تطبيقها، وتشكيل الضابطة المائية، والمهام المتعلقة بها للحفاظ على الموارد المائية، والتنقيب عن المياه الجوفية من قبل الدولة من الناحية القانونية والمؤسساتية في أراضي الغير، وإنشاء جمعيات مستخدمي المياه (تعريفها، مهامها، آلية

تشكيلها). وما يميز التشريع المائي السوري أنه عدّ الموارد المائية ثروة وطنية قيّمة، إلا أنه ركز فقط على الملكية العامة للموارد المائية، وتصفية الحقوق المكتسبة على المياه العامة، وعلى كيفية استثمار الموارد المائية الجوفية، والعقوبات التي تطال كل من يعمد إلى تخريب منشآت المياه أو استثمار المياه الجوفية من دون رخصة أو سرقة المياه، وأهمل القانون وضع تشريعات لكل الجوانب الخاصة بإدارة عرض الموارد المائية بشكل كامل. وعلى الرغم من أنّ توجه الحكومة لاعتماد استراتيجية إدارة الطلب للموارد المائية، إلا أنّ القانون أغفل وضع تشريعات خاصة متكاملة لإدارة الطلب على الموارد المائية، والشيء الوحيد الذي صدر في هذا المجال هو إنشاء جمعيات مستهلكي المياه، والتي ما زالت حتى الآن حبراً على ورق وفي أحسن الأحوال، وضمن بعض الأحواض المائية غير مفعلة وغير شاملة وحيادية، بالإضافة لإهمال المعايير الاقتصادية في إدارة الموارد المائية.

ورغم أنّ إحداث اللجنة العليا للمياه التي تتمثل فيها كافة الجهات الوصائية والمساعدة والمستخدمة في قطاع المياه كجهة مكلفة بوضع واعتماد السياسات العامة وإقرار الإجراءات التنفيذية على المستوى الوطني، إلا أنّ تعدد الجهات المسؤولة والمشرفة على هذا القطاع بقي مستمراً، فعلى سبيل المثال الهيئة العامة للموارد المائية مسؤولة بشكل تنفيذي عن الطلب الزراعي فقط لاسيما من المشاريع الحكومية، أما في باقي المجالات فنجد التداخل في المهام مع الوزرات والمؤسسات العامة الأخرى. كما أنّ التشريع المائي أغفل جوانب مهمة في عملية الإرشاد المائي وتدريب وتطوير قدرات الكوادر الوطنية العاملة في قطاع المياه. وتجدر الإشارة هنا إلى الضعف في تطبيق التشريعات المائية بشكل صارم حرصاً على تحقيق الإدارة السليمة للموارد المائية.

3/2/4/6 – بناء القدرات والتدريب:

إنّ عملية تطوير سياسة مائية محددة المعالم تقوم على قاعدة قانونية ونظامية صارمة، تتطلب إصدار التشريعات والقوانين اللازمة لذلك، كما تحتاج إلى تطوير القدرات المؤسسية والتقنية والقاعدة المعرفية وأيضاً المتابعة الضرورية للسيطرة على المشكلة، وكذلك خلق آليات مستمرة للمواءمة بين تحديات ووسائل التقييم والرقابة والتخطيط الحضري ووضع الواقع المائي واتجاهات السياسات التنموية والبيئية، وسياسة الحراك السكاني والأنشطة الاقتصادية، ويجب تعزيز وسائل التوعية بأبعاد المشكلة إلى المدى الذي يضمن التوازن المائي. وستظل مسألة الممارسات الترشيدية حل جيد لمشكلة نقص الموارد المائية ، وذلك لتحقيق هدف استراتيجي بعيد وثابت يقتضي ضمان تلبية جميع الاحتياجات المائية ويستوجب ذلك وضع البرامج المائية هدفاً رئيسياً وتنفيذ خطوات عملية ذات تأثير مباشر، **وفي مقدمة ذلك:**

1- بناء القدرات المؤسسية وذلك من خلال: (المركز القومي لبحوث المياه، 2010، ص 102)

- التأكيد على أهمية دور التخطيط المائي في حماية الموارد الطبيعية للمياه وتأمين التنمية المستدامة لهذه الموارد.
- تشجيع ودعم البحث والتطوير والدراسات الهادفة إلى تخطيط وإدارة الموارد الطبيعية وغير التقليدية وفي كافة أوجه الاستخدام المائي.
- التأكيد على أهمية التدريب وبناء القدرات وتطوير الكوادر الوطنية العاملة بكافة قطاعات المياه وتبادل الخبرات، وحث الدول على زيادة التنسيق والتعاون في هذا المجال.
- تشجيع القطاع الخاص وتفعيل دوره في مجال إنشاء وتشغيل وصيانة المشاريع المائية المختلفة ودعم البحث العلمي في مراكز البحث.
- مراجعة وتحديث المواصفات الموحدة لمياه الشرب بشكل دوري من خلال القنوات الحكومية لتشمل العناصر والمركبات التي يمكن إضافتها إلى مياه الشرب لتحسين خواصها.
- السعي لإنشاء بنك معلومات مختص في مجال تنمية الموارد المائية.

2- رفع الوعي البيئي:

يعرف الوعي البيئي على أنه إدراك الفرد لمتطلبات البيئة عن طريق إحساسه ومعرفته بمكوناتها، وما بينهما من العلاقات، وكذلك القضايا البيئية وكيفية التعامل معها. والوعي البيئي لا يمكن أن يتحقق فقط من خلال التعليم، إنما يتطلب خبرة حياتية طبيعية (قادر، 2009، ص46).

ويتم رفع الوعي البيئي من خلال: (المركز القومي لبحوث المياه، 2010، ص103)

- الحاجة إلى تبني المزيد من برامج زيادة الوعي المائي العام ومشاركة مستخدمي المياه بما يؤدي إلى تحقيق أهداف سياسات الترشيد والمحافظة على المياه.
- رفع الوعي البيئي لأصحاب المصانع للسيطرة على مياه الصرف الصناعي لتحقيق استخداماتها الآمنة ووضع الضوابط المناسبة لمنع تصريفها في شبكات مياه الصرف البلدي إلا بعد المعالجة اللازمة.
- إقامة ندوات وإعلانات عامة لتوعية الناس لاستخدام مياه الشرب لأغراض الشرب فقط وليس الاستخدامات العامة وأيضا عدم إلقاء المخلفات في المجاري المائية والآبار وإخطارهم بأن من يخالف ذلك يعرض للمسائلة القانونية.
- الدعوة إلى دعم التطبيقات الهادفة إلى ترشيد استغلال مياه الري في الزراعة، لاسيما تلك التي تؤدي إلى التوسع في استخدام المياه المالحة في الري، واستنباط نباتات مقاومة للجفاف والملوحة، وإتباع التراكيب المحصولية المناسبة، وتطوير نظم الري عالية الكفاءة، وتنفيذ برامج التدريب والإرشاد المناسب.

3- تنمية الوعي المائي:

يعرّف الوعي المائي على أنه إدراك الفرد للمشكلة المائية كإحدى المشكلات البيئية، من حيث حجمها وأسبابها وأبعادها وكيفية مواجهتها، وتأثير الإنسان فيها وتأثره بها ويمتد هذا المفهوم ليشمل الشعور العميق بالمسؤولية تجاه مواجهة هذه المشكلة والتصدي لها (السيد ورمضان، 2001، ص88).

كما يعرف الوعي المائي على أنه توفر القدر المناسب من الحقائق والمفاهيم العلمية المرتبطة بالمياه وخصائصها ومواردها، والمشكلات الناجمة عن نقصها وتلوثها، والتعامل الحكيم والاستغلال الرشيد للموارد المائية وذلك من خلال التوجهات الإيجابية للمستهلكين نحو المياه وقضاياها (شعير،2001، ص ص 21-22).

يتضمن الوعي المائي ثلاثة أبعاد رئيسية وهي: (معروف، 2010، ص28)

1. **البعد المعرفي:** حيث يبدأ الوعي المائي بمعرفة الفرد بمكونات بيئته المائية والمفاهيم والأحداث المتعلقة بها، مع الأخذ في الاعتبار خبرته السابقة ومعلوماته التي اكتسبها أثناء تفاعله مع الآخرين ومع بيئته المائية.
2. **البعد الوجداني:** وهو تأثير تلك المعلومات على إحساس الفرد وعواطفه، مما يؤثر في تكوين اتجاهاته وقيمه نحو قضية المياه.
3. **البعد الأدائي:** وهو محصلة البعدين الأول والثاني وفيه ينهج الفرد سلوكاً رشيداً نحو البيئة المائية، وهذا السلوك منبثق عن معرفته الواعية وإحساسه العميق بقضايا المياه ومشكلاتها ومسؤوليته الشخصية نحو علاج تلك المشكلات.

ومن أجل تلبية الطلب المتزايد بسرعة على المياه وتحسين الكفاءة التشغيلية، يتعين إجراء تغييرات أساسية في الأداء وهيكل الحوافز والتوجه الخاص بتقديم الخدمات في قطاع المياه. ويمكن أن يلعب القطاع الخاص دوراً هاماً في تسهيل إجراء هذه التغييرات الأساسية التي تشمل تحسين الخبرة الفنية والإدارية، وزيادة الكفاءة التشغيلية، وبناء وصيانة المشروعات الكبيرة، وتخفيض النفقات العامة على الإعانات والدعم لقطاع المياه، وجعل قطاع المياه أكثر استجابة لاحتياجات مستخدميه واحتياجاتهم (البنك الدولي، 2005، ص21).

ويتم تحقيق التوعية المائية وبناء القدرات من خلال: (ربيع وهادي، 2006 ص208)

1. وضع القوانين والسياسات والتشريعات والأنظمة البيئية التي تساعد على حماية البيئة والحد من نشاطات الإنسان السلبية عليها من خلال التقليل من التلوث والسيطرة عليه.

2. التنمية المستدامة (الحماية + التطور = التنمية المستدامة) حيث تتناغم العوامل التالية معاً لتشكيل التنمية المستدامة: عوامل اجتماعية: (صحية، عادات وتقاليد، قيم دينية)، عوامل بيولوجية (النظام البيئي)، عوامل اقتصادية (حاجات الإنسان الأساسية).

3. ضرورة إجراء مسح شامل ورسم خريطة للموارد المائية في الدولة تمهيداً لتوثيقه والانتفاع به في وضع خطط للتنمية على أسس مدروسة.

4. دعم الهيئات والجمعيات المتخصصة في حماية الموارد المائية في المدارس والجامعات من خلال النشاط الأهلي والحكومي وتأسيس (جماعات أصدقاء البيئة).

5. إعداد مرجع خاص للثقافة المائية ومجمع لمفاهيم البيئة والتربية البيئية وإعداد الوسائل السمعية والبصرية التي تخدم هذا الغرض.

6. عقد ندوات في الصحف والتلفزيون وترتيب لقاءات خبراء منظمة لتبادل الخبرات ودراسة المشكلات الآتية والمستقبلية في هذا المجال.

7. دراسة البيئة المحلية دراسة ميدانية لمسح الموارد والمؤسسات والمشكلات.

✓ بناء القدرات والتدريب في الجمهورية العربية السورية:

تعاني سورية من ضعف التوعية والإرشاد المائيين لقلة الكوادر المتخصصة والمؤهلة، مما يؤثر على نشر الوعي المائي عن طريق الدورات والندوات والنشرات الإرشادية المتعلقة بالحماية البيئية للموارد المائية (صومي وداود، 2010، ص12).

وبالتالي فإن التحديات التي واجهت قطاع الموارد المائية في سورية تطلبت من الجهات المعنية العمل على رفع مستوى الكفاءة والأداء، حيث كان لا بد من توافر الكادر العامل ضمن المؤسسات المعنية بالموارد المائية وعلى مختلف المستويات. وإن بناء القدرات من خلال التدريب مطلب أساسي لتوفير الكادر الكفء القادر على الأداء بشكل متميز.

ولقد أكدت الخطة الخمسية العاشرة على أهمية التدريب في قطاع الموارد المائية وتم تحديد نسب العاملين الواجب تدريبهم في الوزارات المعنية بالموارد المائية كالآتي:

- تدريب 25% من الطاقم التقني ضمن وزارة الموارد المائية.
- تدريب 100% من الكادر الإداري، و20%من الكادر التقني ضمن وزارة الإسكان والتعمير.

والجدول الآتي يوضح نسبة العاملين المدربين في وزارة الإسكان والتعمير (العاملين في مجال مياه الشرب والصرف الصحي) خلال اعوام 2005- 2006- 2007:

الجدول (6-4): نسبة العاملين المدربين في وزارة الإسكان والتعمير بسورية

	الواحدة	2005	2006	2007	الهدف الكلي
تدريب الكادر الإداري	%	15	20	25	%100
الكادر التقني	%	10	11	12	%20

المصدر: هيئة تخطيط الدولة، مديرية الإدارة المتكاملة للموارد المائية، الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ التقرير المرجعي لقطاع المياه في سورية. 2009، "برنامج تحديث قطاع المياه في سورية"، ص 60.

يتضح من الجدول السابق قلة الاهتمام بالتدريب وانخفاض نسبة المتدربين بالمقارنة مع النسبة المستهدفة.

هذا وتعد نفقات وتكاليف التدريب جزء من الموازنة الاستثمارية في سورية، بالنسبة لوزارة الإسكان والتعمير فإن ميزانية التدريب محدودة جداً ولا تتجاوز عموماً (0.1%) من الموازنة الاستثمارية الكلية. أما بالنسبة لوزارة الموارد المائية فإن الوضع أكثر محدودية حيث إن موازنة التدريب لا تتجاوز (0.02%) من الموازنة الاستثمارية الكلية للوزارة في مختلف الأعوام السابقة.

4/2/4/6–الطرق والتقنيات الحديثة في ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي:

يستهلك القطاع الزراعي القسم الأكبر من الموارد المائية، لذلك كان لابد من استخدام التقنيات الحديثة والمتقدمة في الري وذلك لتقليل الهدر والفاقد الكبير في الموارد المائية الناتج عن الري، كما أن استخدام التقنيات الحديثة في الري من شأنها التوسع في المساحات الزراعية المروية لسد الاحتياجات المتزايدة من الغذاء. وتتأثر درجة استخدام هذه التقنيات بالعديد من العوامل منها متعلق بالمياه ومنها ما هو متعلق بالأيدي العاملة وأسعار الطاقة ونوعية التربة ونوع المحاصيل الزراعية والظروف المناخية. حيث أثبتت الدراسات أن استخدام تقنيات الري الحديثة أسهم في تحسين كفاءة الري وتوفير المياه فضلاً عن رفع كفاءة الإنتاج الزراعي (ملك، 2005، ص 122). وتشير الدراسات التي أجريت لقياس التسرب في الشبكات إلى أن متوسط نسب التسرب تتراوح بين (15%) و(30%) في الدول المتقدمة، بينما تتراوح هذه النسبة بين (30%) و(60%) في الدول النامية، إلا في بعض الحالات الاستثنائية ففي بعض المدن التي تطبق نظم التحكم في التسرب في شبكات المياه انخفضت نسبة التسرب لتصل إلى (8%) وأحياناً إلى (3%) (أبو رزيزة، 2003، ص ص49–50)، ويمكن تقسيم فواقد التسرب إلى: (زينو، 2005، ص12)

- فواقد فيزيائية: وهي التسريب من أنابيب الشبكة ووصلاتها. وتعد الفواقد الفيزيائية من أسوأ أنواع الفواقد لأن المياه تهدر في باطن الأرض دون أن يستفيد منها المستهلك.
- فواقد غير فيزيائية: هي كمية المياه التي يستفيد منها المستهلك مجاناً أي دون أن يدفع ثمنها، وتتمثل في أخطاء في تسجيل العدادات أو التعدي على الشبكة من قِبل المستهلك.

✓ الري الحديث في سورية:

يتم استنزاف الموارد المائية في سورية بشكل جائر بسبب استخدام طريقة الري السطحي التقليدي الذي يعرف على أنه غمر الأرض بالمياه بكميات كبيرة من المياه لإرواء القطاع الأرضي الذي يشغله المجموع الجذري (علي وعبود، 2013، ص6)، ويعد هذا النظام من أقدم نظم الري

وأكثرها شيوعاً لأنه لا يحتاج إلى تقنية أو تكلفة كبيرة (ملك، 2005، ص204)، وكذلك الضخ الجائر للمياه الجوفية بسبب زيادة الضغوط البشرية وعملية التنمية، وكان لذلك العديد من الآثار السلبية كتناقص الإنتاجية الزراعية، وعدم القدرة على توفير مياه الشرب بالكميات المطلوبة لبعض المناطق وجفاف بعض الينابيع الرئيسية (مخول وغانم، 2009، ص44). لذلك أولت الحكومة السورية أهمية كبيرة لتحسين كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي، نظراً لكون القطاع الزراعي هو المستخدم الأكبر للموارد المائية السطحية والجوفية، من خلال تحسين كفاءة منظومات الري الإجمالية، حيث قامت الحكومة بإصدار القرار رقم /91/ لعام 2005 القاضي بتخصيص رأسمال قدره (52 مليار ليرة سورية) يتم منحها للفلاحين الراغبين في التحول إلى تقنيات مرشدة للمياه (الري بالتنقيط، الري بالرذاذ) (صومي وداود، 2010، ص8). حيث بينت النتائج العامة لبحوث تطوير كفاءة استخدامات الموارد المائية وانعكاساتها على الري التوفير في الموارد المائية وزيادة المردود للتقنيات الأكثر استخداماً (حسن، 2007، ص23). ويحقق الري بالرش كفاءة عالية مقارنةً بالري السطحي وتتراوح ما بين (60%–85%) فقد ارتفعت كفاءة الري في سورية بالري رشاً إلى (77%) وبالتنقيط إلى (85%)، ونسبة توفير المياه مقارنة بالري السطحي تتراوح ما بين (26%–55%). ويتميز الري بالتنقيط بإعطاء كميات من المياه بمعدلات منخفضة حول الجذور، وبالتالي يقلل من فيضان المياه على سطح التربة غير المزروعة، لذلك يمكن أن تصل كفاءة الري بالتنقيط إلى (90%) مع توفير كميات تصل إلى (50%) مقارنة بالري السطحي (الأشرم، 2003، ص78).

وتجدر الإشارة إلى أن الري بالتنقيط يصلح لمعظم أنواع المحاصيل الزراعية، وعلى الرغم من أن إنشاء شبكات الري بالتنقيط تحتاج إلى رأسمال إنشائي كبير نسبياً إلا أنها تؤدي إلى توفير كميات كبيرة من المياه تصل إلى (40%) مقارنةً بالري السطحي (الخطيب، 2012، ص78).

وتشكل شبكات الري السطحي حوالي (90%) من نظام الري ويصل معدل الكفاءة فيها إلى (50%) فقط، أما شبكات الري بالرذاذ فيتراوح معدل كفاءتها بين (70–75%)، والري بالتنقيط يصل معدل كفاءته إلى حوالي (90%) (جونز، 2002، ص40).

والجدول الآتي يوضح تطور المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث في سورية خلال الأعوام 2002 إلى 2010:

الجدول (6-5): المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث في سورية للفترة 2002-2010/ألف هكتار

العام	الري الحديث			إجمالي المساحات المروية	النسبة%
	الري بالرذاذ	الري بالتنقيط	إجمالي		
2002	138.4	67.4	214.8	1332.781	16.12
2003	133.3	52.2	185.5	1361.211	13.63

12.42	1439.134	178.7	57.5	130.2	2004
17.14	1425.811	244.4	84.4	160	2005
16.82	1402.152	235.9	72.6	163.2	2006
17.46	1396.340	243.83	79.72	164.1	2007
18.68	1356.485	253.4	91.3	162.1	2008
22.77	1238	281.9	103	178.9	2009
22.22	1341	298	110.9	187.1	2010

المصدر: المجموعة الإحصائية للأعوام 2002...2011

يبين الجدول (6–5) تطوّر المساحات المروية بالاعتماد على طرق الري الحديثة. كما يتضح أنه يتم الاعتماد على الري بالرذاذ أكثر من الاعتماد على الري بالتنقيط، وهذا يعود لأنواع المحاصيل التي يتم زراعتها على مستوى سورية عموماً، وبالمجمل نلاحظ أنّ نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى إجمالي المساحات المروية ازدادت من (16.12%) عام 2002 إلى (22.22%) عام 2010، وهذه النسبة تعد ضئيلة، وهذا يعني الاستمرار في ضياع كميات كبيرة من المياه إذا ما استمر العمل بطرق الري التقليدية.

وضمن هذا الإطار سعت الحكومة السورية إلى تحقيق مجموعة من الأهداف في هذا المجال كما جاء في الخطة الخمسية وهي: (الخطة الخمسية العاشرة، ص 338)

- تحويل ما نسبته حوالي (50%) من الأراضي المروية حالياً بطرق الري القديمة إلى اعتماد طرق الري الحديثة، حيث أنّ نسبتها لا تتعدى (22.22%) لغاية العام 2010.
- رفع كفاءة استخدام المياه في الري من (50%) إلى (80%) في الأراضي التي يتم تحديث طرق الري فيها وتقليل الهدر في شبكات نقل المياه.
- زيادة الاستفادة من مياه الصرف المعالجة، بنسب مدروسة حسب كل قطاع.
- الحد الفعال من استنزاف المياه الجوفية بتخفيض نسبة الأراضي المروية بالمياه الجوفية غير المتجددة والآبار غير المرخصة بمعدل (10%) سنوياً.

وبالرغم من المحاولات السابقة، إلا أنّ الأهداف بقيت بعيدة عن التطبيق.

5/2/4/6–المياه الافتراضية:

يعرّف مصطلح بصمات المياه بأنه رقم يمثل حجم الماء العذب المستخدم في إنتاج منتج ما. وهو مجموع الماء المستخدم في مجمل سلسلة عملية الإنتاج لهذا المنتج، إذ أنه مجموع الماء المستهلك فعلاً، مضافاً إليه الماء الملوث نتيجة عملية الإنتاج. وهو يعتمد على عوامل عديدة منها الموقع الجغرافي لإنتاج هذا المنتج، إذ يتغير بتغير منطقة الإنتاج ووقت استخدام المياه اللازمة لإنتاجه. فبصمة الماء تتضمن الماء المباشر لإنتاج البضاعة نفسها، والماء غير

المباشر لإنتاجها، وهو حجم الماء المستخدم في سلسلة المنتجات التي استخدمت للوصول إلى المنتج النهائي من البضاعة (الأمير، 2010، ص283). ويعرف مفهوم البصمة المائية لبلد ما بأنّه حجم المياه العذبة الكلية المستخدمة في القطاعات الخدمية، وفي إنتاج المنتجات المستهلكة بكل أنواعها من قبل هذا البلد (Alaa El-Sadek, 2011, p 248).

وقد ظهر مفهوم البصمة المائية في عام 2002 من أجل تحديد الاستهلاك الفعلي من المياه للفرد أو للبلد وإعطاء معلومات حقيقية للاستهلاك المائي غير المعلومات التقليدية عن كميات سحب المياه السطحية والجوفية المستخدمة في القطاع الزراعي والصناعي والمنزلي السنوي، ومن ثم فإن كميات المياه المستخدمة فعلياً هي مختلفة عن كميات السحب من المياه الجوفية والسطحية ، ومن هنا جاء مفهوم المياه الافتراضية المستوردة أو المصدرة، ومن ثم ما يسمى تجارة المياه الافتراضية بين الدول (حسيان، 2012، ص74). فمفهوم المياه الافتراضية هو كمية المياه المستهلكة في عمليات إنتاج سلعة ما سواء كانت غذائية أم صناعية حتى وصولها إلى المستهلك (حسيان، 2012، ص 72). والمقصود هنا من تعريف المياه الافتراضية كمية المياه اللازمة للمنتج في البلد الذي يستورد نظراً لاختلاف كمية المياه اللازمة لنفس المنتج بين بلد وآخر. والمياه الافتراضية هي المياه المتجسدة أو المتضمنة في المنتج أي الكامنة فيه ليس بالمعنى الحقيقي ولكن بالمنطق الافتراضي (أي أنها تشير إلى كمية المياه التي نحتاجها لإنتاج أي منتج سواء كان زراعي أم صناعي منذ اللحظة الأولى لغاية بلوغه يد المستهلك) (الركابي، 2011، ص148). إنّ تقدير كمية المياه الافتراضية للمنتجات المختلفة أمر بغاية الصعوبة وذلك لأسباب عديدة منها: مكان الإنتاج (فالأقاليم الرطبة تحتاج مياه أقل من الأقاليم الجافة) وفترة الإنتاج (سنة، موسم) وطريقة الري المتبعة، ومدى استخدام المياه المعادة (الركابي، 2011، ص150). والجدول الآتي يوضح كمية المياه الافتراضية اللازمة لإنتاج عدد من المنتجات النباتية والحيوانية:

الجدول (6-6): كمية المياه الافتراضية اللازمة لإنتاج عدد من المنتجات النباتية والحيوانية

المنتج	كمية المياه الافتراضية /ليتر/
اكغ سكر	1500
تفاحة واحدة	70
1كغ أرز	3000
1كغ ذرة	900
1كغ حنطة	1350
بيضة واحدة	200
1كغ لحم بقر	16000

6100	1كغ لحم غنم
5000	1كغ جبنة
16600	1كغ جلد طبيعي
200	علبة الكولا التي حجمها يقارب 3 /1 لتر
21000	1كغ من القهوة المحمصة
1000	1لتر حليب

المصدر:

الركابي، ندى خليفة محمد علي (2011)، المياه الافتراضية في السلع الاستهلاكية، مجلة المخطط والتنمية العدد 24، ص 150.

الأمير، فؤاد قاسم (2010)، الموازنة المائية في العراق وأزمة المياه في العالم، فؤاد قاسم الأمير، دار الغد، بغداد، ص 284، 285، 286.

نلاحظ أن المنتجات الصناعية تأتي في المرتبة الأولى من ناحية استهلاك المياه، ثم المنتجات الحيوانية، فتليها الحبوب، ومن ثم الخضار والفواكه.

ووفق هذا المفهوم يمكن أن توفر بعض الدول ذات الموارد المائية الشحيحة الكثير من المياه عن طريق استيراد أغذية ومنتجات ذات استهلاك كبير للمياه (الركابي،2011، ص159). وقد استوردت البلاد العربية أغذية ومنتجات أخرى في عام 1994 ما يعادل 83 مليار متر مكعب من المياه الافتراضية. وهو ما يعادل 11,9% من الموارد المائية المتجددة للبلدان العربية في ذلك العام. وفي بعض البلدان وصلت نسبة المياه الافتراضية للسلع والمنتجات المستوردة من الموارد المائية المتجددة في تلك البلدان عام 1994 إلى 580% في السعودية، و398% في الأردن، و87% في الجزائر (United Nations Development Programme, , 2013, p54).

هذا وتعد سورية الاستثناء الوحيد من استيراد واردات المياه الافتراضية في المنطقة بأكملها، فسوريا دولة مصدرة صافية للمياه الافتراضية، وهذا يمكن إرجاعه لسياساتها الوطنية الغذائية السابقة للكفاية الذاتية (زيتون وآخرون، ص 48)، وفي سورية عام 1988 كان إنتاج الحبوب وفيراً مع ارتفاع الغلة إلى 1,6 طن/هكتار مما أدى لزيادة حجم الإنتاج عن الاستهلاك وتم تخزين 1,9 مليون طن من الحبوب في ذلك العام. وفي العام التالي الذي كان جافاً انخفضت غلة الحبوب إلى 0,4 طن/هكتار وتم استخدام 1,2 مليون طن من المخزون في عام 1989 وهو ما يعادل 4 مليارات متر مكعب من المياه الافتراضية آنذاك (Value of Virtual Water in Food: 2002, p 16). هذا ويعد مفهوم المياه الافتراضية أداة مهمة من أدوات إدارة الطلب على المياه (حسيان، 2012، ص70)، وتأتي أهمية مفهوم المياه الافتراضية في أنه يطرح بدائل

عن التخزين الظاهري للمياه وذلك بتخزين المنتجات والمواد الغذائية (أي تخزين المياه الافتراضية) الذي قد يكون أكثر كفاءة وفاعلية لتعويض نقص المياه في فترات الجفاف من بناء السدود الكبيرة لتخزين المياه المؤقتة (Alaa El-Sadek, 2011, p 249).

لا تقف حدود تطبيق هذا المفهوم على المستوى القومي فقط بل يمكن تطبيقه على نطاق أصغر كالإقليم ضمن البلد (Emily Kate Schendel, p8). وإن من أهم ميزات تطبيق مفهوم المياه الافتراضية على النطاق الإقليمي إحداث تكامل أفضل للدورة الهيدرولوجية مع السياسات المائية والتخطيط الإقليمي (Emil Y Kate Schendel, etal, , p13). كما أنه يخلق فرص جديدة لدراسة كفاءة استخدام المياه، مما يوفر لصانعي السياسات البيانات والخيارات والبدائل الأفضل لتطوير عملية تخطيط الموارد المائية من المنظور الإقليمي (Emily Kate Schendel, etal, , p15).

وبالتالي يساهم في تخفيف الندرة المائية على المستوى الإقليمي وبين الأقاليم على المستوى الوطني (Kanigolzar, et al., 2014, p 142). فبدلاً من عمليات كبرى كجر المياه من حوض لآخر ضمن البلد، قد يصبح مفهوم المياه الافتراضية بديل حقيقي لنقل المياه بين الأحواض (Alaa El-Sadek, 2011, p 250).

قام الباحث بدراسة البصمة المائية للمنطقة الساحلية على بعض المنتجات الزراعية والحيوانية، وتبين من خلال الدراسة أنّ كمية المياه الافتراضية لبعض المنتجات كالآتي[2]:

- ✓ تحتاج كمية لحم الأبقار المنتجة في المنطقة الساحلية إلى (67.63 مليون م³).
- ✓ تحتاج كمية لحم الأغنام المنتجة في المنطقة الساحلية إلى (13.18 مليون م³).
- ✓ تحتاج كمية الحليب المنتجة في المنطقة الساحلية إلى (121.58 مليون م³).
- ✓ تحتاج كمية البيض المنتجة في المنطقة الساحلية إلى (21.91 مليون م³).
- ✓ يحتاج الشعير المنتج في المنطقة الساحلية إلى (6.69 مليون م³).
- ✓ يحتاج الفول الأخضر المنتج في المنطقة الساحلية إلى (4.07 مليون م³).
- ✓ يحتاج التفاح المنتج في المنطقة الساحلية إلى (72.58 مليون م³).

ومن خلال دراسة البصمة المائية لنفس المنتجات في محافظة ريف دمشق تبين الآتي:

- ✓ تحتاج كمية لحم الأبقار المنتجة في ريف دمشق إلى (248.64 مليون م³).
- ✓ تحتاج كمية لحم الأغنام المنتجة في ريف دمشق إلى (80.25 مليون م³).

---

[2]– تمّ الحصول على الكميات المنتجة من المنتجات الزراعية والحيوانية من المجموعة الإحصائية الزراعية لعام 2012، أما كمية المياه الافتراضية اللازمة لكل وحدة من المنتجات المذكورة تمّ اعتمادها بالاستناد إلى دراسة (حسيان، 2012، ص82).

– انظر الملحق المرفق في نهاية الدراسة (المياه الافتراضية اللازمة لأغلب المنتجات الزراعية والحيوانية في المنطقة الساحلية وريف دمشق).

- ✓ تحتاج كمية الحليب المنتجة في ريف دمشق إلى (538 مليون م^3).
- ✓ تحتاج كمية البيض المنتجة في ريف دمشق إلى (183.48 مليون م^3).
- ✓ يحتاج الشعير المنتج في ريف دمشق إلى (840.94 مليون م^3).
- ✓ يحتاج الفول الأخضر المنتج في ريف دمشق إلى (11.05 مليون م^3).
- ✓ يحتاج التفاح المنتج في ريف دمشق إلى (160.44 مليون م^3).

مما سبق نلاحظ عدم كفاءة توزيع المنتجات الزراعية والحيوانية بين المنطقة الساحلية وريف دمشق، وعدم مراعاة أسس التخطيط الإقليمي فيها، حيث أن المياه الافتراضية المقدرة للمنتجات المذكورة في ريف دمشق الذي يعاني من نقص في الموارد المائية تعادل أضعاف هذه الكمية في المنطقة الساحلية.

وكما ذكرنا سابقاً ومن ضمن مشاريع نقل المياه بين الأحواض التي تمّ دراستها مشروع جر المياه العذبة من المنطقة الساحلية إلى حوض بردى والأعوج (ريف دمشق) بكمية (1 م^3) بالثانية أي حوالي (31104000) م^3 في السنة بتكلفة تقديرية بلغت في عام 2004 (2 مليار دولار) اي ما يعادل بأسعار الصرف الحالية حوالي 400 مليار ل. س (مديرية الموارد المائية باللاذقية).

وبالتالي فإنّ استخدام مبدأ المياه الافتراضية لبعض المنتجات يغني عن فكرة جر مياه الساحل إلى دمشق وريفها من خلال نقل قسم من المنتجات الآنفة الذكر إلى المنطقة الساحلية.

الفصل السابع

الاستثمار الأمثل للموارد المائية في المنطقة الساحلية

الفصل السابع
الاستثمار الأمثل للموارد المائية في المنطقة الساحلية

الاستثمار الأمثل للموارد المائية هو إدارة الموارد المائية بما يحقق الحفاظ عليها وتنميتها وترشيد استخدامها بما يلبي الطلب على هذه الموارد، ويحقق استدامتها والحفاظ على حصة الأجيال القادمة منها.

يعد حوض الساحل في سورية من أكثر الأقاليم غزارةً بالأمطار، ويأتي بالمرتبة الثانية بعد حوض دجلة والخابور بحجم الموارد المائية المتجددة، ومن الملاحظ كما سنرى لاحقاً أنّ حجم الهطول المطري السنوي على هذا الحوض في تناقص مستمر، مما يترتب عليه تناقص في الجريان السطحي والجوفي المتاح، وبالتالي يجب العمل على الاستثمار الأمثل للموارد المائية في هذا الحوض من خلال الإدارة الجيدة للعرض والطلب على هذه الموارد.

يتناول هذا الفصل واقع إدارة العرض والطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012 وتقدير الفاقد في هذه الموارد، والهدر نتيجة إتباع الأساليب التقليدية المستخدمة في الري، وضعف الوعي بأهمية الموارد المائية، ودراسة أدوات إدارة الموارد المائية، حيث تشمل أدوات إدارة عرض الموارد المائية في المنطقة الساحلية السدود والسدات المائية، ومياه الصرف الصحي المعالجة والاستمطار. أما أدوات إدارة الطلب على الموارد المائية فتشمل طرق الري وشبكاته، التسعير، التشريعات المائية، التدريب، الوعي المائي.

<u>بالنسبة لأدوات إدارة عرض الموارد المائية في المنطقة الساحلية:</u>

1- السدود: قام الباحث بدراسة واقع الحجم التخزيني للسدود الموضوعة في الخدمة، وحساب الحجم التخزيني للسدود قيد الإنجاز والدراسة، وتقدير كميات المياه في حال تمّ تنفيذ السدود قيد الإنجاز والدراسة.

2- السدات المائية: قام الباحث بدراسة واقع الحجم التخزيني للسدات المائية، وإمكانية التوسع في إنشاءها خصوصاً أنّ أغلب المناطق المرتفعة في المنطقة الساحلية غير مروية، ويمكن إرواءها عن طريق السدات المائية.

3- مياه الصرف الصحي المعالجة: قام الباحث بتحديد كميات مياه الصرف الصحي المعالجة نظراً لأهمية هذا المورد المائي بحال تمت الاستفادة منه.

4- الاستمطار: قام الباحث بتقدير الزيادة في معدل الهطول السنوي خلال الفترة المدروسة بحال تمّ تطبيق تجربة الاستمطار وما يترتب عليه من زيادة في الجريان السطحي والجوفي.

بالنسبة لأدوات إدارة الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية:

تمّ تحديد إجمالي الموارد المائية المتاحة، ومقارنته مع إجمالي الطلب على هذه الموارد (سكاني، زراعي، صناعي) لتقدير الفائض منه، كما تمت دراسة أدوات إدارة الطلب على الموارد المائية وفق الآتي:

1- **طرق الري:** قام الباحث بدراسة واقع الري التقليدي، والحديث وتحديد الوفر من المياه في حال تمّ استخدام الري الحديث بدلاً من التقليدي لجميع المساحات الزراعية المروية.

2- **تقليل الفاقد:** قام الباحث بتقدير الفاقد في شبكات الري وفق القيمة الوسطية له (32.5%)، ومحاولة تقليل هذا الفاقد إلى (10%). وكذلك تقدير الفاقد في شبكات مياه الشرب.

3- **التسعير:** قام الباحث بدراسة وحساب تكاليف التشغيل والصيانة للهكتار الواحد فعلياً خلال الفترة المدروسة، ومقارنتها مع التعرفة المفروضة على الفلاح، واقتراح تعرفة مناسبة للاستهلاك الزراعي.

4- **التشريعات والتدريب والوعي المائي:** قام الباحث بتوزيع استبيان على الخبراء والمعنيين في مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس لمعرفة آرائهم في الآليات المناسبة للاستثمار الأمثل للموارد المائية، كما قام الباحث بأخذ آراء عينة من مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية في التشريعات المائية، ومدى وعيهم لأهمية الحفاظ على الموارد المائية.

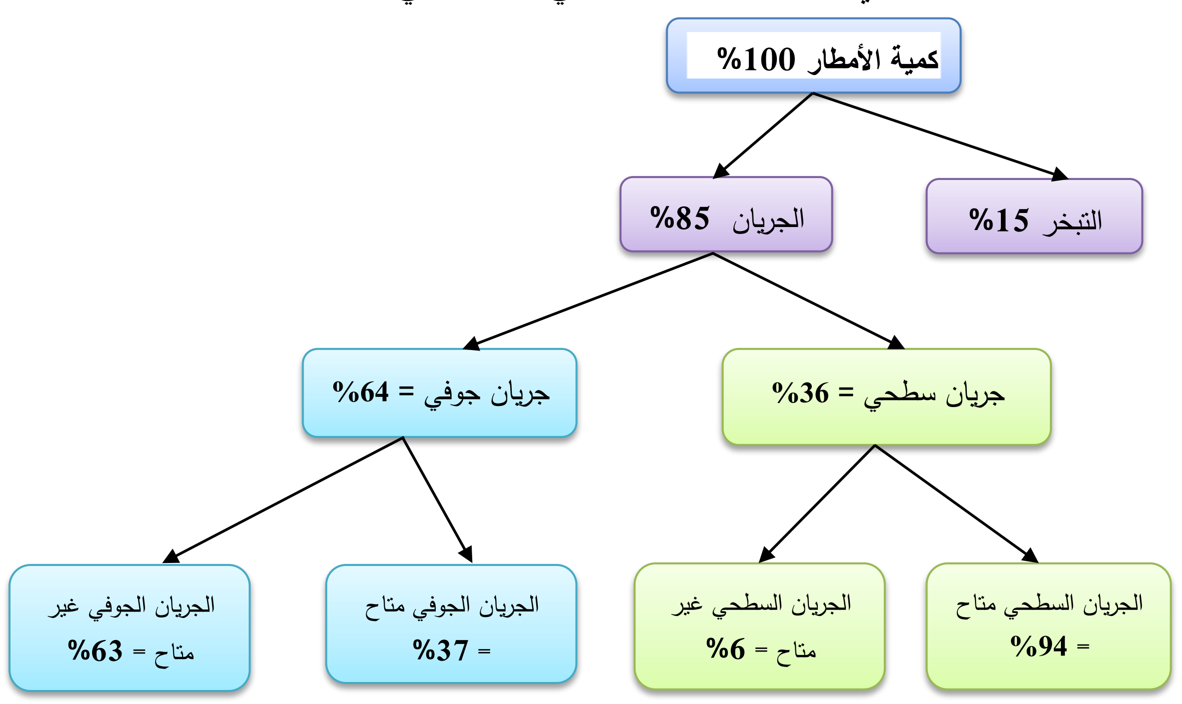
5- **المياه الافتراضية:** قام الباحث بدراسة مفهوم المياه الافتراضية، وتطبيقها في المنطقة الساحلية للاستفادة من هذه التجربة في إطار التخطيط الاقليمي لتقليل الفروقات بين الأقاليم.

انطلاقاً من ذلك يرجو الباحث التوصل إلى استراتيجية يتم من خلالها استغلال أدوات إدارة عرض الموارد المائية مع أدوات إدارة الطلب على الموارد المائية في آن واحد لتحقيق استثمار الموارد المائية حاضراً ومستقبلاً بالشكل الأمثل ضمن إطار التخطيط الإقليمي بما يمكّن من المحافظة عليها وتنميتها في ظل شح هذه الموارد، والعمل على تقليل الفروقات بين الأقاليم المائية في القطر من خلال نقل الفائض من الموارد المائية المتجددة من المنطقة الساحلية إلى الأقاليم التي تعاني من عجز مائي.

1-7- توزع كميات الهطول المطري في المنطقة الساحلية:

تعتبر مياه الأمطار المصدر الرئيسي للمياه في المنطقة الساحلية، وتتباين كمية الأمطار بين فصل وآخر، وبين سنة وأخرى، كما تتفاوت كمية الأمطار بين منطقة وأخرى، فكميتها كبيرة فوق المرتفعات، وتقل كلما اتجهنا نحو البحر.

يقدّر حجم الهطول المطري السنوي على المنطقة الساحلية /4880/ مليون متر مكعب، وتتوزع كميات الهطول المطري وفق النسب الموضحة في الشكل الآتي:



الشكل (7-1): آلية توزع كميات الأمطار في المنطقة الساحلية وفق تقديرات مركز المعلومات المائية

المصدر: وزارة الري، الهيئة العامة للموارد المائية، تقرير مركز المعلومات المائية في اللاذقية وطرطوس، 2013.

وبالاعتماد على النسب الموضحة في الشكل السابق، قام الباحث بتوزيع متوسط حجم الهطول المطري السنوي في المنطقة الساحلية وفق ما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (7-1): توزع متوسط الهطول المطري السنوي في المنطقة الساحلية وفق تقديرات مركز المعلومات المائية

البيان	النسبة	الكمية (مليون متر مكعب)
حجم الهطول المطري السنوي	%100	4880
التبخر	%15	732
الجريان (السطحي والجوفي)	%85	4148
الجريان السطحي	%36	1493.28
الجريان الجوفي	%64	2654.72
الجريان السطحي المتاح	%94	1403.68
الجريان السطحي غير المتاح	%6	89.6

الجريان الجوفي المتاح	%37	982.25
الجريان الجوفي غير المتاح	%63	1672.47

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على النسب الوارد في الشكل رقم (5-1)

بالاستناد إلى تقرير مركز المعلومات المائية ودائرة التخطيط في مديريتي الموارد المائية ومديريتي الزراعة بمحافظتي اللاذقية وطرطوس، تمّ الحصول على بيانات كميات الأمطار خلال الفترة 2002-2012 وفق الآتي:

الجدول (7-2): كميات الأمطار في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012

العام	كميات الأمطـــار (مليون متر مكعب)	نسبة التغير السنوي
2002	5663.41	-
2003	5746.85	1.47
2004	5508.03	-4.16
2005	4815.89	-12.57
2006	4334.38	-10.00
2007	4090.34	-5.63
2008	3889.41	-4.91
2009	3704.80	-4.75
2010	4311.81	16.38
2011	4504.19	4.46
2012	4622.54	2.63

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على بيانات مديريتي الزراعة والموارد المائية بمحافظتي اللاذقية وطرطوس

يبين الجدول رقم (7-2) أن كميات الأمطار ازدادت في العام 2003 عما كانت عليه في العام 2002 بنسبة تغير سنوي (1.47%)، ومن الملاحظ أن هذه الكميات أخذت بالتناقص بنسب مختلفة حتى العام 2009، كما نلاحظ أن هذه الكميات تزايدت في العام 2010 عما كانت عليه في العام 2009 بنسبة تغير (16.38%)، واستمرت في التزايد حتى العام 2012 بنسبة (+4.46%) في العام 2011، و(+2.63%) في العام 2012. وبشكل عام إنّ كميات الأمطار في المنطقة الساحلية تناقصت في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002 بمتوسط معدل نمو سنوي بلغ (-1.84%). وبالاعتماد على معطيات الجدول رقم (7-2) يمكننا توزيع كميات الأمطار في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012 وفق الآتي:

الجدول (7-3) توزع كميات الأمطار (الجوفي والسطحي المتاح وغير المتاح)/ الوحدة مليون م³

العام	كمية الأمطار	التبخر	إجمالي الجريان	الجريان السطحي	الجريان الجوفي	السطحي المتاح	الجوفي المتاح	سطحي غير المتاح	جوفي غير المتاح
2002	5663.41	849.51	4813.90	1733.00	3080.90	1629.02	1139.93	103.98	1940.96
2003	5746.85	862.03	4884.82	1758.54	3126.29	1653.02	1156.73	105.51	1969.56

2004	5508.03	826.20	4681.83	1685.46	2996.37	1584.33	1108.66	101.13	1887.71
2005	4815.89	722.38	4093.51	1473.66	2619.84	1385.24	969.34	88.42	1650.50
2006	4334.38	650.16	3684.22	1326.32	2357.90	1246.74	872.42	79.58	1485.48
2007	4090.34	613.55	3476.79	1251.64	2225.14	1176.55	823.30	75.10	1401.84
2008	3889.41	583.41	3306.00	1190.16	2115.84	1118.75	782.86	71.41	1332.98
2009	3704.80	555.72	3149.08	1133.67	2015.41	1065.65	745.70	68.02	1269.71
2010	4311.81	646.77	3665.04	1319.41	2345.62	1240.25	867.88	79.16	1477.74
2011	4504.19	675.63	3828.56	1378.28	2450.28	1295.59	906.60	82.70	1543.68
2012	4622.54	693.38	3929.16	1414.50	2514.66	1329.63	930.42	84.87	1584.24

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين رقم (7-1) و(7-2).

اعتماداً على معطيات الجدول رقم (7-3) يمكننا حساب التغير السنوي في كميات المياه المتاحة وغير المتاحة، والأرقام القياسية الثابتة لكميات الأمطار وكميات المياه المتاحة وغير المتاحة للاستخدام[3]، فنحصل على الجدول الآتي:

الجدول (7-4) التغير السنوي، والأرقام القياسية الثابتة لكميات الأمطار وكميات المياه المتاحة وغير المتاحة للاستخدام خلال الفترة 2002-2012/ الوحدة مليون م^3

العام	T	نسبة التغير السنوي			الأرقام القياسية الثابتة على 2002		
		كميات الأمطار	كمية المياه المتاحة	كمية غير المتاحة	كميات الأمطار	كمية المياه المتاحة	كمية غير المتاحة
2002	1	-	-	-	100	100	100
2003	2	1.47	1.47	1.47	101.47	101.47	101.47
2004	3	-4.16	-4.16	-4.16	97.26	97.26	97.26
2005	4	-12.57	-12.57	-12.57	85.04	85.04	85.04
2006	5	-10.00	-10.00	-10.00	76.53	76.53	76.53
2007	6	-5.63	-5.63	-5.63	72.22	72.22	72.22
2008	7	-4.91	-4.91	-4.91	68.68	68.68	68.68
2009	8	-4.75	-4.75	-4.75	65.42	65.42	65.42
2010	9	16.38	16.38	16.38	76.13	76.13	76.13
2011	10	4.46	4.46	4.46	79.53	79.53	79.53
2012	11	2.63	2.63	2.63	81.62	81.62	81.62

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (7-3).

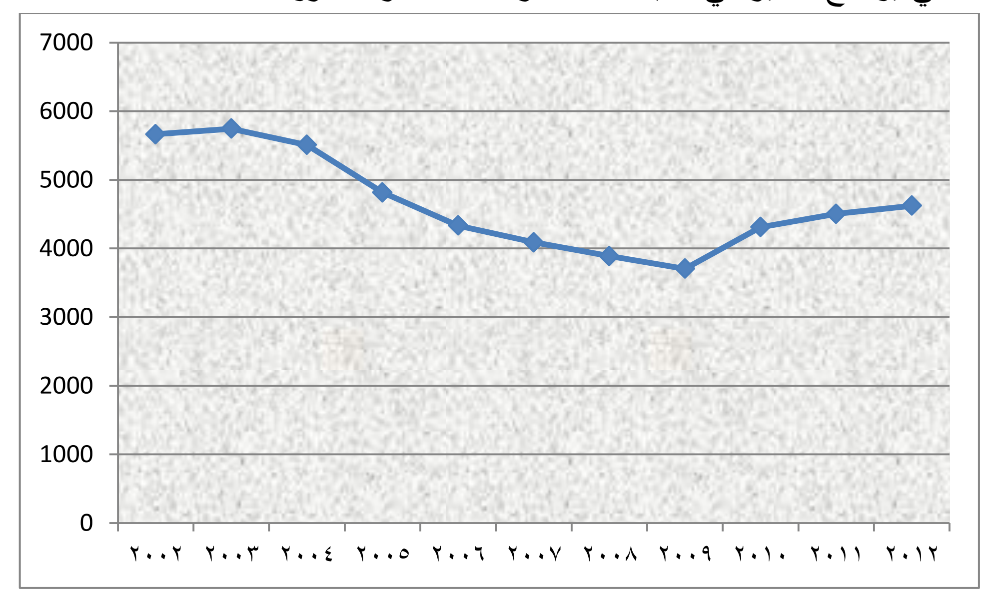
يبين الجدول رقم (7-4) أن كميات المياه المتاحة وغير المتاحة للاستخدام ازدادت في العام 2003 عما كانت عليه في العام 2002 بنسبة تغير سنوي (1.47%)، ومن الملاحظ أن هذه الكميات أخذت بالتناقص بنسب مختلفة حتى العام 2009، كما نلاحظ أن هذه الكميات تزايدت في العام 2010 عما كانت عليه في العام 2009 بنسبة تغير (16.38%)، واستمرت في التزايد

---

[3] $R = \frac{P_n - P_1}{(n-1)P_1}.100$ ، $T_i = \frac{P_i - P_{i-1}}{P_{i-1}}.100$ ،$l_e = \frac{q_t}{q_0}.100$

R: متوسط معدل النمو. T_i : معدل التغير السنوي. l_e : الرقم القياسي الثابت للكميات.

حتى العام 2012 بنسبة (+4.46%) في العام 2011، و(+2.63%) في العام 2012. وبحساب الأرقام القياسية الثابتة للكميات على 2002، نلاحظ أن التغير المنسوب لعام 2002 في (كميات الأمطار، المياه المتاحة وغير المتاحة للاستخدام) خلال الفترة المدروسة كانت وفق الآتي: (+1.47%، -2.74%، -14.96%، -23.47%، -31.32%، -34.58%، -23.87%، -20.47%، -18.38%). ومن الملاحظ أن التغير النسبي في كميات الأمطار كان متزايداً في العام 2003 عما كان عليه في العام 2002 قابله زيادة في المياه المتاحة للاستخدام والمياه غير المتاحة للاستخدام، كما نلاحظ أن الرقم القياسي الثابت للكميات السابقة بدأ بالتناقص من العام 2004 حتى العام 2009، وعاد وأخذ اتجاهاً متزايداً للأعوام 2010، 2011، 2012. وإن هذا التذبذب في تغير الرقم القياسي يعود لتغير كميات الأمطار. والشكل البياني الآتي يوضح التغير في كميات الأمطار خلال الفترة المدروسة:



الشكل (7–2) التمثيل البياني لكميات الأمطار في المنطقة الساحلية خلال الفترة (2002–2012)

7-1-1- دراسة تطوّر كميات الأمطار خلال الفترة (2002-2012):

تمّ حساب شدة العلاقة بين كميات الأمطار والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7–5) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين كميات الأمطار والزمن

Model Summary			
R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.802	.644	.604	445.390

الجدول (7–6) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين كميات الأمطار والزمن

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	3229428.880	1	3229428.880	16.280	.003
Residual	1785350.714	9	198372.302		
Total	5014779.593	10			

يبين الجدول رقم (7–5) أنّ العلاقة بين كميات الأمطار والزمن هي علاقة عكسية ومتينة، حيث تبين قيمة معامل التحديد أن 64.4% من التغيرات الحاصلة في كميات الأمطار يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. كما يبين الجدول رقم (7–6) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 16.28$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.003 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

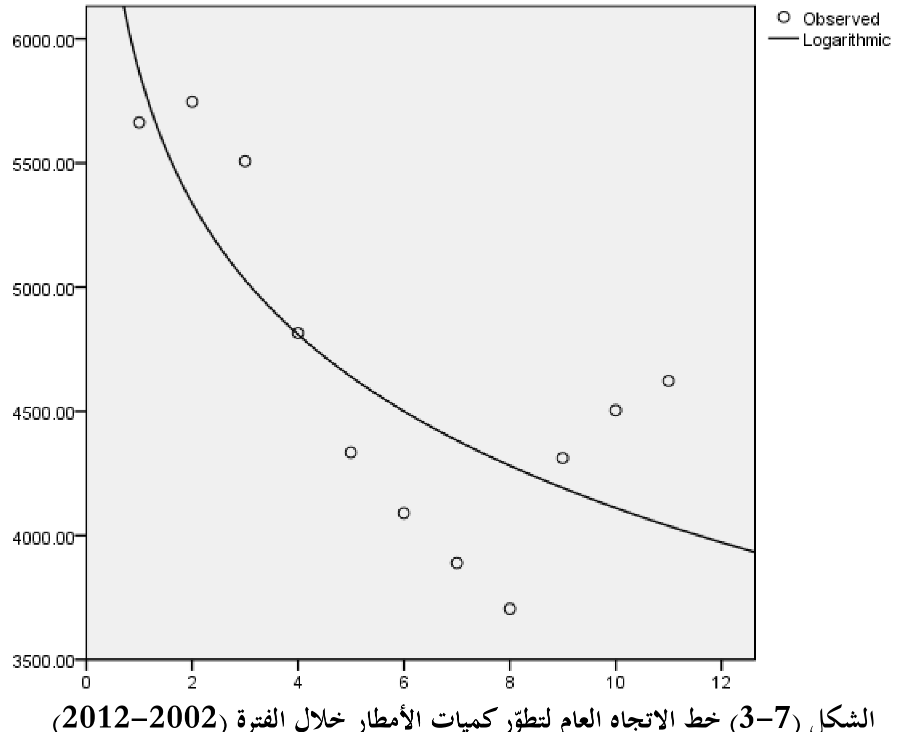
الجدول (7–7) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين كميات الأمطار والزمن

Coefficients					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
ln(Case Sequence)	-762.680	189.025	-.802	-4.035	.003
(Constant)	5867.301	329.380		17.813	.000

ويبين الجدول رقم (7–7) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 5867.301$ ، $B_1 = -762.680$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 5867.301 - 762.68 \ln t \quad \text{.....................................(1)}$$

والشكل الآتي يبين خط الاتجاه العام لتطور كميات الأمطار خلال الفترة (2002–2012):



الشكل (7–3) خط الاتجاه العام لتطوّر كميات الأمطار خلال الفترة (2002–2012)

7-1-2- التنبؤ بكميات الأمطار حتى العام 2023 وتقدير المتاح منها وغير المتاح (السطحي والجوفي):

الجدول (7–8) تقدير كميات الأمطار والمياه المتاحة وغير المتاحة للاستخدام حتى العام 2023/ الوحدة مليون م³

العام	t	كمية الأمطار	التبخر	إجمالي الجريان	الجريان السطحي	الجريان الجوفي	السطحي المتاح	الجوفي المتاح	إجمالي كمية المتاح
2013	11	4038.474	605.77	3432.70	1235.77	2196.93	1161.63	812.86	1974.49
2014	12	3972.112	595.82	3376.30	1215.47	2160.83	1142.54	799.51	1942.05
2015	13	3911.065	586.66	3324.41	1196.79	2127.62	1124.98	787.22	1912.2
2016	14	3854.545	578.18	3276.36	1179.49	2096.87	1108.72	775.84	1884.56
2017	15	3801.925	570.29	3231.64	1163.39	2068.25	1093.59	765.25	1858.84
2018	16	3752.703	562.91	3189.80	1148.33	2041.47	1079.43	755.34	1834.77
2019	17	3706.466	555.97	3150.50	1134.18	2016.32	1066.13	746.04	1812.17
2020	18	3662.872	549.43	3113.44	1120.84	1992.60	1053.59	737.26	1790.85
2021	19	3621.636	543.25	3078.39	1108.22	1970.17	1041.73	728.96	1770.69
2022	20	3582.516	537.38	3045.14	1096.25	1948.89	1030.47	721.09	1751.56
2023	21	3545.305	531.80	3013.51	1084.86	1928.65	1019.77	713.60	1733.37

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المعادلة رقم (1)، ومعطيات الجدول رقم (7–1)

اعتماداً على معطيات الجدول رقم (7–8) يمكننا حساب التغير في كميات الأمطار المتنبأ لها، والمياه المتاحة للاستخدام، وذلك بحساب الأرقام القياسية الثابتة والمتحركة كما يلي:

الجدول (7–9) التغير في كميات الأمطار المتنبأ بها والمياه المتاحة وغير المتاحة للاستخدام للفترة 2013–2023

العام	T	الأرقام القياسية الثابتة للكميات			الأرقام القياسية المتحركة للكميات		
		كميات الأمطار	السطحية المتاحة	الجوفية المتاحة	كميات الأمطار	السطحية المتاحة	الجوفية المتاحة
2013	1	%100	%100	%100	-	-	-
2014	2	98.36	98.36	98.36	98.36	98.36	98.36
2015	3	96.85	96.84	96.85	98.46	98.46	98.46
2016	4	95.45	95.45	95.45	98.55	98.55	98.55
2017	5	94.14	94.14	94.14	98.63	98.63	98.63
2018	6	92.92	92.92	92.92	98.71	98.71	98.71
2019	7	91.78	91.78	91.78	98.77	98.77	98.77
2020	8	90.70	90.70	90.70	98.82	98.82	98.82
2021	9	89.68	89.68	89.68	98.87	98.87	98.87
2022	10	88.71	88.71	88.71	98.92	98.92	98.92
2023	11	87.79	87.79	87.79	98.96	98.96	98.96

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدول رقم (7–8).

يبين الجدول رقم (7–9) أن كميات الأمطار، والكميات السطحية والجوفية المتاحة للاستخدام ستتناقص في العام 2023 عما كانت عليه في العام 2013 بمعدل سنوي (–1.22%). وبحساب الأرقام القياسية الثابتة للكميات على 2013 نلاحظ أن الرقم القياسي الثابت المنسوب إلى عام 2013 يشير إلى أن (كميات الأمطار، كميات المياه السطحية والجوفية المتاحة

للاستخدام) المقدرة تتناقص سنة فسنة، فكان الرقم القياسي مساوياً لـ 100% في عام 2013، وأصبح 87.79% في عام 2023، أي أنه سيتناقص خلال هذه الفترة بنسبة 12.21%.

وبحساب الأرقام القياسية المتحركة للكميات المقدرة نلاحظ أنّ هذه الكميات ستتناقص في العام 2014 عما ستكون عليه في العام 2013 بنسبة 1.64%، وستتناقص في العام 2015 عما ستكون عليه في العام 2014 بنسبة 1.54%، وستتناقص في العام 2016 عما ستكون عليه في العام 2015 بنسبة 1.45%، وستتناقص في العام 2017 عما ستكون عليه في العام 2016 بنسبة 1.37%، وستتناقص في العام 2018 عما ستكون عليه في العام 2017 بنسبة 1.29%، وستتناقص في العام 2019 عما ستكون عليه في العام 2018 بنسبة 1.23%، وستتناقص في العام 2020 عما ستكون عليه في العام 2019 بنسبة 1.18%، وستتناقص في العام 2021 عما ستكون عليه في العام 2020 بنسبة 1.13%، وستتناقص في العام 2022 عما ستكون عليه في العام 2021 بنسبة 1.08%، وستتناقص في العام 2023 عما ستكون عليه في العام 2022 بنسبة 1.04%.

7-2- العرض المائي في المنطقة الساحلية:

نبين فيما يلي أدوات إدارة عرض الموارد المائية في المنطقة الساحلية:

7-2-1- السدود المنشأة في المنطقة الساحلية:

يبين الجدول الآتي تطوّر الحجم التخزيني للسدود المنشأة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012، والحجم التخزيني الأعظمي لها:

الجدول (7–10): الحجم التخزيني للسدود في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012/ الوحدة مليون م^3

السد	الأعظمي	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
16 تشرين	**210**	213	212.4	211.8	213.2	212	204.8	191.8	212.3	210	210	212.7
الثورة	**97.88**	79	97.9	94.7	90.1	86.5	61.3	43.2	45.1	37.2	39.5	97.5
الحفة	**2.5**	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5
بللوران	**15.5**	15.5	15.5	15.5	15.5	14.0	15.5	12.5	15.5	15.5	15.5	15.5
بيت القصير	**0.3**	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
خربة الجوزية	**1.5**	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
القنجرة	**0.77**	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
كرسانا	**0.37**	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
الجوزية	**0.3**	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
صلاح الدين	**10**	10.0	10.0	10.0	10.0	5.7	6.7	4.7	8.0	8.1	6.9	10.0
بحمرا	**2.13**	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1
الحويز	**16.5**	7.4	6.5	5.7	5.8	8.0	4.8	3.1	12.8	14.3	15.6	16.5
بيت الريحان	**7.5**	7.4	6.1	7.5	7.5	4.3	2.4	1.9	3.0	4.0	3.8	7.5
كفر دبيل	**1.2**	0.7	0.6	0.5	0.8	0.3	0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.6
باسل الأسد	**103**	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0
خليفة	**3.3**	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
المجموع	**472.75**	**447.1**	**463.1**	**459.8**	**456.9**	**445**	**409.1**	**371.2**	**411**	**403.4**	**405.9**	**474.5**

المصدر: مديريتي الموارد المائية في محافظتي اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول رقم (7-10) أن الحجم التخزيني للسدود في المنطقة الساحلية اقترب من الحد الأعظمي خلال الفترة 2002-2006، وبدأ بالابتعاد بشكل ملحوظ عن معدل التخزين الأعظمي خلال الفترة 2007-2009، وذلك بسبب انخفاض معدل كميات الهطول المطري، وبالتالي انخفاض الجريان السطحي المتاح، ليعود ويقترب من الحد الأعظمي بدءاً من العام 2010. كذلك نلاحظ أنّ تخزين بعض السدود في بعض سنوات الدراسة أكثر من سعته، والسبب في ذلك أنّ المياه تكون أعلى بقليل من المفيض، ويكون الوارد المائي للسد مستمر، والمفيض يعمل بنفس الوقت.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد 16 تشرين خلال الفترة 2002-2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:** لمقارنة الحجم التخزيني لسد 16 تشرين مع حجم تخزينه الأعظمي قام الباحث بتطبيق اختبار الوسط الحسابي وفق الآتي:

الجدول (7-11): مقارنة الحجم التخزيني لسد 16 تشرين مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002-2012/ الوحدة مليون م^3

Test Value = 210								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
209.45	6.323	1.906	-.286	10	.781	-.54545	-4.7934	3.7025

يبين الجدول رقم (7-11) أن متوسط الحجم التخزيني لسد 16 تشرين خلال الفترة 2002-2012 بلغ 209.45 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.54545) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 0.286$ أصغر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.781 > 0.05$ نستنتج بأنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد 16 تشرين خلال الفترة 2002-2012، وحجم تخزينه الأعظمي. وهذا يدل على أنّ وفرة كميات الأمطار ساهمت في زيادة الجريان السطحي المتاح، وبالتالي امتلاء السد.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد الثورة خلال الفترة 2002-2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (7-12): مقارنة الحجم التخزيني لسد الثورة مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002-2012/ الوحدة مليون م^3

Test Value = 97.88								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
70.18	25.143	7.581	-3.654	10	.004	-27.69818	-44.5894	-10.8069

يبين الجدول رقم (7-12) أن متوسط الحجم التخزيني لسد الثورة خلال الفترة 2002-2012 بلغ 70.18 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (27.69818) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 3.654$

أصغر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.004 < 0.05$ نستنتج بأنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد الثورة خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد الحفة خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (**7–13**): مقارنة الحجم التخزيني لسد الحفة مع تخزينه الأعظمي للفترة **2002–2012**/ الوحدة مليون م^3

Test Value = 2.5								
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper
2.45	.151	.0455	-1.200	10	.258	-.05455	-.1558	.0467

يبين الجدول رقم (7–13) أن متوسط الحجم التخزيني لسد الحفة خلال الفترة 2002–2012 بلغ 2.45 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.05455) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 1.200$ أصغر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.258 > 0.05$ نستنتج بأنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد الحفة خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد بللوران خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (**7–14**): مقارنة الحجم التخزيني لسد بللوران مع تخزينه الأعظمي للفترة **2002–2012**/ الوحدة مليون م^3

Test Value = 15.5								
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper
15.09	.970	.292	-1.399	10	.192	-.40909	-1.0607	.2426

يبين الجدول رقم (7–14) أن متوسط الحجم التخزيني لسد بللوران خلال الفترة 2002–2012 بلغ 15.09 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.40909) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 1.399$ أصغر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.192 > 0.05$ نستنتج بأنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد بللوران خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد بيت القصير خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

من معطيات الجدول رقم (7–10) نلاحظ أنّ متوسط الحجم التخزيني لسد بيت القصير خلال الفترة 2002–2012 مساوياً لحجم تخزينه الأعظمي (0.3) مليون متر مكعب.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد خربة الجوزية خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (**7–15**): مقارنة الحجم التخزيني لسد خربة الجوزية مع تخزينه الأعظمي للفترة **2002–2012**/ الوحدة مليون م³

Test Value = 1.5								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
1.49	.0302	.009	-1.000	10	.341	-.00909	-.0293	.0112

يبين الجدول رقم (7–15) أن متوسط الحجم التخزيني لسد خربة الجوزية خلال الفترة 2002–2012 بلغ 1.49 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.00909) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 1.000$ أصغر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.341 > 0.05$ نستنتج بأنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد خربة الجوزية خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد القنجرة خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (**7–16**): مقارنة الحجم التخزيني لسد القنجرة مع تخزينه الأعظمي للفترة **2002–2012**/ الوحدة مليون م³

Test Value = 0.77								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
.764	.050	.015	-.418	10	.685	-.00636	-.0403	.0275

يبين الجدول رقم (7–16) أن متوسط الحجم التخزيني لسد القنجرة خلال الفترة 2002–2012 بلغ 0.764 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.00636) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 0.418$ أصغر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.685 > 0.05$ نستنتج بأنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد القنجرة خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي. ومن الملاحظ أنّ الحجم التخزيني لسد القنجرة خلال الفترة 2006–2012 يزيد عن حجم تخزينه الأعظمي، والسبب في ذلك أنّ

المياه تكون أعلى بقليل من المفيض، ويكون الوارد المائي للسد مستمر، والمفيض يعمل بنفس الوقت.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد كرسانا خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (7–17): مقارنة الحجم التخزيني لسد كرسانا مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002–2012/ الوحدة مليون م³

Test Value = 0.37								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
.400	.000	.000	2.587	10	.000	.0300	.0300	.0300

يبين الجدول رقم (7–17) أن متوسط الحجم التخزيني لسد كرسانا خلال الفترة 2002–2012 بلغ 0.40 مليون متر مكعب، وهو يزيد عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.030) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة $t = 2.587$ أكبر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ نستنتج بأنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد كرسانا خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي، وتفسر الزيادة في الحجم التخزيني للسد عن حجم تخزينه الأعظمي إلى أنّ المياه تكون أعلى بقليل من المفيض، ويكون الوارد المائي للسد مستمر، والمفيض يعمل بنفس الوقت.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد الجوزية خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (7–18): مقارنة الحجم التخزيني لسد الجوزية مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002–2012/ الوحدة مليون م³

Test Value = 0.3								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
.282	.040	.012	-1.491	10	.167	-.01818	-.0454	.0090

يبين الجدول رقم (7–18) أن متوسط الحجم التخزيني لسد الجوزية خلال الفترة 2002–2012 بلغ 0.282 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.01818) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 0.282$ أصغر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.167 > 0.05$ نستنتج بأنه لا يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد الجوزية خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد صلاح الدين خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (7–19): مقارنة الحجم التخزيني لسد صلاح الدين مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002–2012/ الوحدة مليون م3

Test Value = 10								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
8.191	1.967	.593	-3.05	10	.012	-1.80909	-3.1305	-.4877

يبين الجدول رقم (7–19) أن متوسط الحجم التخزيني لسد صلاح الدين خلال الفترة 2002–2012 بلغ 8.191 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (1.80909) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 3.05$ أكبر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.012 < 0.05$ نستنتج بأنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد صلاح الدين خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد بحمرا خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (7–20): مقارنة الحجم التخزيني لسد بحمرا مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002–2012/ الوحدة مليون م3

Test Value = 2.13								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
2.082	.040	.012	-3.950	10	.003	-.04818	-.0754	-.0210

يبين الجدول رقم (7–20) أن متوسط الحجم التخزيني لسد بحمرا خلال الفترة 2002–2012 بلغ 2.082 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.04818) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 3.950$ أكبر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.003 < 0.05$ نستنتج بأنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد بحمرا خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد الحويز خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (7–21): مقارنة الحجم التخزيني لسد الحويز مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002–2012/ الوحدة مليون م3

Test Value = 16.5								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
9.136	4.748	1.432	-5.143	10	.000	-7.36364	-10.5540	-4.1732

يبين الجدول رقم (7-21) أن متوسط الحجم التخزيني لسد الحويز خلال الفترة 2002-2012 بلغ 9.136 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (7.36364) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 5.143$ أكبر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ نستنتج بأنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد الحويز خلال الفترة 2002-2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد بيت الريحان خلال الفترة 2002-2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (7-22): مقارنة الحجم التخزيني لسد بيت الريحان مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002-2012/ الوحدة مليون م³

Test Value = 7.5								
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
5.036	2.214	.667	-3.691	10	.004	-2.46364	-3.9508	-.9764

يبين الجدول رقم (7-22) أن متوسط الحجم التخزيني لسد بيت الريحان خلال الفترة 2002-2012 بلغ 5.036 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (2.46364) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 3.691$ أكبر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.004 < 0.05$ نستنتج بأنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد بيت الريحان خلال الفترة 2002-2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد كفر دبيل خلال الفترة 2002-2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

الجدول (7-23): مقارنة الحجم التخزيني لسد كفر دبيل مع تخزينه الأعظمي للفترة 2002-2012/ الوحدة مليون م³

Test Value = 1.2								
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
.391	.270	.081	-9.938	10	.000	-.80909	-.9905	-.6277

يبين الجدول رقم (7-23) أن متوسط الحجم التخزيني لسد كفر دبيل خلال الفترة 2002-2012 بلغ 0.391 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (0.80909) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 9.938$ أكبر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة

$P = 0.000 < 0.05$ نستنتج بأنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لسد كفر دبيل خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينه الأعظمي.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد باسل الأسد خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

من معطيات الجدول رقم (7–10) نلاحظ أنّ متوسط الحجم التخزيني لسد باسل الأسد خلال الفترة 2002–2012 مساوياً لحجم تخزينه الأعظمي (103) مليون متر مكعب.

***مقارنة الحجم التخزيني لسد خليفة خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينه الأعظمي:**

من معطيات الجدول رقم (7–10) نلاحظ أنّ متوسط الحجم التخزيني لسد خليفة خلال الفترة 2002–2012 مساوياً لحجم تخزينه الأعظمي (3.3) مليون متر مكعب.

***مقارنة مجموع الحجم التخزيني للسدود المنشأة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012 مع حجم تخزينها الأعظمي:**

الجدول (7–24): مقارنة الحجم التخزيني لمجموع السدود مع تخزينها الأعظمي للفترة 2002–2012/ الوحدة مليون م^3

Test Value = 472.75								
							95% Confidence Interval of the Difference	
Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
438.18	26.821	8.087	-4.275	10	.002	-34.56818	-52.5869	-16.5494

يبين الجدول رقم (7–24) أن متوسط الحجم التخزيني لمجموع السدود المنشأة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012 بلغ 438.18 مليون متر مكعب، وهو ينخفض عن حجم التخزين الأعظمي بمقدار (34.56818) مليون متر مكعب. كما نلاحظ أنّ القيمة المحسوبة (بالقيمة المطلقة) $t = 4.275$ أكبر من القيمة الجدولية /2.228/ عند درجة حرية تساوي (10) وبما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.002 < 0.05$ نستنتج بأنه يوجد فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني لمجموع السدود المنشأة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينها الأعظمي.

مما سبق نستنتج بأنّ هناك فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني للسدود المنشأة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012، وحجم تخزينها الأعظمي البالغ (472.75) مليون متر مكعب، وتظهر هذه الفروق بشكل أساسي في كل من (سد الثورة، سد صلاح الدين، سد بحمرا، سد الحويز، سد بيت الريحان، سد كفر دبيل). بينما نلاحظ عدم وجود فرق دال إحصائياً بين متوسط الحجم التخزيني للسدود الآتية خلال الفترة 2002–2012 (سد الحفة، سد بللوران، سد القنجرة) عن حجم تخزينها الأعظمي، إذ ينخفض الحجم التخزيني لهذه السدود قليلاً عن حجم تخزينها الأعظمي. كذلك نلاحظ أنّ متوسط الحجم

التخزيني للسدود الآتية خلال الفترة 2002–2012 (سد 16 تشرين، سد بيت القصير، سد كرسانا، سد باسل الأسد، سد خليفة، سد القنجرة) يساوي أو يتجاوز الحجم التخزيني الأعظمي. ويعلل الباحث سبب انخفاض الحجم التخزيني للسدود الآنفة الذكر عن تخزينها الأعظمي بسبب انخفاض معدل الهطول المطري، وخصوصاً خلال الفترة 2007–2009، يضاف إلى ذلك تباين غزارة الأنهار والجداول المائية التي تغذي كل سد، مما يدل على أنّ هناك إمكانية نظرية للاستفادة من الجريان السطحي المتاح بشكل أكبر.

7-2-2- السدود قيد الإنجاز والدراسة في المنطقة الساحلية:

الجدول (7–25): الحجم التخزيني للسدود قيد الإنجاز والدراسة في المنطقة الساحلية / الوحدة مليون م^3

المشاريع قيد التنفيذ	حجم التخزين مليون م^3	المشاريع قيد الدراسة	حجم التخزين مليون م^3
سد برادون	140	سد فاقي حسن	1.8
سد السخابة	50.67	سد بيت سوراك	1.5
سد الصوراني	4.5	سد شقرا	1.52
سد الدريكيش	6	سد وطى الخان	1.6
سد مرقية	98	سد الباشكات	0.55
سد بلوطة	2.56	سد البلاطة	0.5
المجموع	**301.73**	سد بابنا	1.3
		سد ديفة	2
		سد الحصين	63
		سد عين الكبيرة	2.1
		سد قنية	1.8
		سد الغمقة	23
		سد بيت القاضي	5
		سد المر	1
		سد العيسوية	1.5
		سد بتمانا	3
		المجموع	**111.17**

المصدر: دائرتي التخطيط في مديريتي الموارد المائية باللاذقية وطرطوس

يبين الجدول رقم (7–25) أنّ الحجم التخزيني للسدود قيد التنفيذ والبالغ عددها (6) سدود يقدر بـ (301.73) مليون متر مكعب، كما يقدر الحجم التخزيني للسدود قيد الدراسة والبالغ عددها (16) سد (111.17) مليون متر مكعب، ومن الملاحظ أنه لو تمّ إنجاز هذه السدود بشكل فعلي لكانت قد ساهمت في تأمين كميات إضافية من المياه المخزنة، والتي تقدر بـ (412.9) مليون متر مكعب، وهو ما يعادل (87.34%) من الحجم التخزيني الأعظمي للسدود المستثمرة.

7-2-3- حصاد الأمطار في المنطقة الساحلية:

يبين الجدول الآتي عدد السدات المائية وحجمها التخزيني والمساحة المستفيدة منها للري خلال الفترة 2002–2012:

الجدول (7–26): حصاد الأمطار في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012

العام	عدد السدات في المنطقة الساحلية	حجم التخزين م3	المساحة المستفيدة للري هكتار
2002	10	14400	71
2003	10	14400	71
2004	13	109400	243.2
2005	15	159400	363.5
2006	19	264400	671.5
2007	22	379400	836.5
2008	24	494400	934.5
2009	27	564400	1085.5
2010	28	589400	1130.5
2011	30	629400	1205.5
2012	30	629400	1205.5

المصدر: مديريتي الزراعة في محافظتي اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول رقم (7–26) أنّ عدد السدات ازداد في العام 2012 عما كان عليه في العام 2002 بما مقداره (20) سدة، أي بمتوسط معدل نمو (20%)، كما أنّ الحجم التخزيني للسدات ازداد في العام 2012 عما كان عليه في العام 2002 بما مقداره (615000 م3)، أي بمتوسط معدل نمو (427.08%)، كما أنّ المساحة المستفيدة ازدادت في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002 بما مقداره (1134.5 هكتار)، أي بمتوسط معدل نمو (159.79%).

ولدراسة تطوّر حصاد الأمطار في المنطقة الساحلية تمّ دراسة تطوّر عدد السدات وحجمها التخزيني والمساحة المستفيدة منها للري عبر الزمن، وذلك بإيجاد نموذج الانحدار المناسب واختبار معنويته وفق الآتي:

أ– دراسة تطوّر عدد السدات في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012:

لدراسة تطوّر عدد السدات خلال الفترة (2002–2012) تمّ حساب شدة العلاقة بين عدد السدات والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7–27) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين عدد السدات والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.987	.974	.971	1.320
The independent variable is الزمن:				

الجدول (7–28) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين عدد السدات والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	586.509	1	586.509	336.800	.000
	Residual	15.673	9	1.741		
	Total	602.182	10			
The independent variable is الزمن						

يبين الجدول رقم (7–28) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.987)، وهي تدل على أن العلاقة بين عدد السدات والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 97.4% من التغيرات الحاصلة في عدد السدات يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. كما يبين الجدول (7–28) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 336.8$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

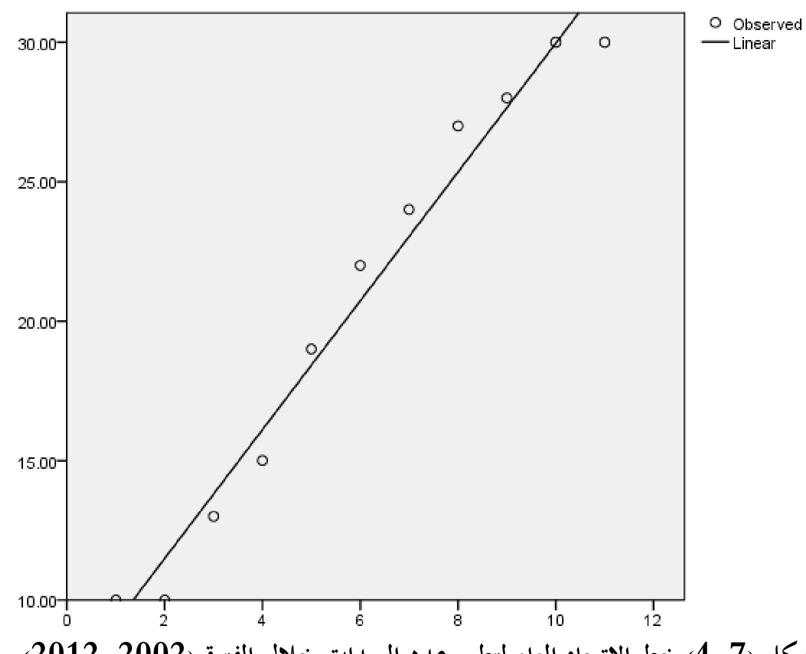
الجدول (7–29) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين عدد السدات والزمن

Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.873	.853		8.054	.000
	Case Sequence	2.309	.126	.987	18.352	.000
The dependent variable is ln:عدد السدات						

ويبين الجدول رقم (7–29) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 6.873$ ، $B_1 = 2.309$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 6.873 + 2.309t \qquad (2)$$



الشكل (7–4) خط الاتجاه العام لتطور عدد السدات خلال الفترة (2002–2012)

ب- دراسة تطوّر الحجم التخزيني للسدات في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012:

لدراسة تطوّر الحجم التخزيني للسدات خلال الفترة (2002-2012) تمّ حساب شدة العلاقة بين الحجم التخزيني للسدات والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7-30) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين الحجم التخزيني للسدات والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.980	.961	.956	51554.375
The independent variable is :الزمن				

الجدول (7-31) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين الحجم التخزيني للسدات والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5.840E11	1	5.840E11	219.727	.000
	Residual	2.392E10	9	2.658E9		
	Total	6.079E11	10			
The independent variable is الزمن						

يبين الجدول رقم (7-30) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.98)، وهي تدل على أن العلاقة بين الحجم التخزيني للسدات والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 96.1% من التغيرات الحاصلة في الحجم التخزيني للسدات يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج.

كما يبين الجدول (7-31) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 219.727$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

الجدول (7-32) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين الحجم التخزيني للسدات والزمن

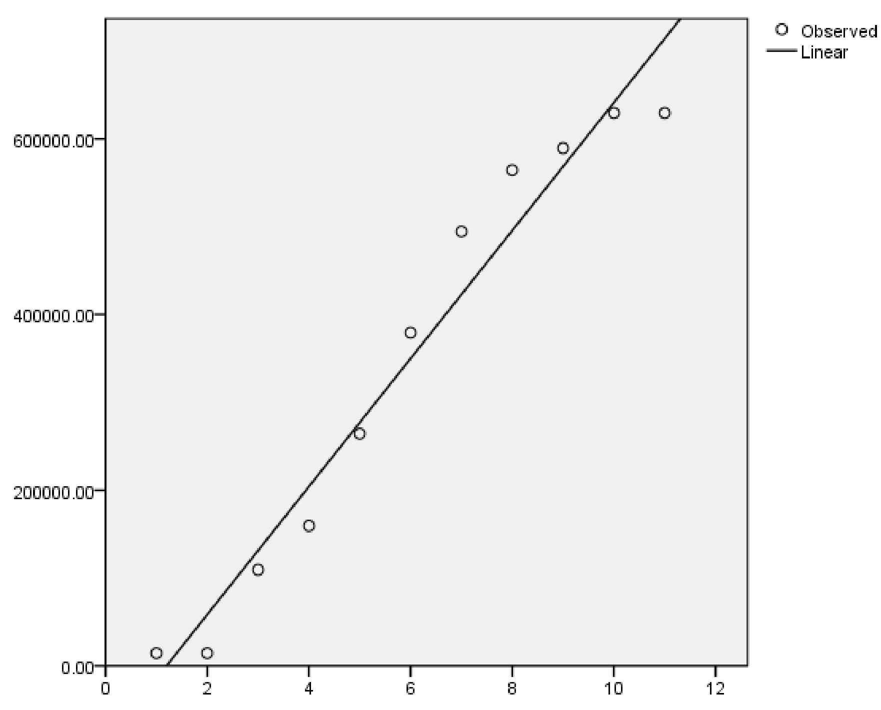
Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-87327.273	33338.657		-2.619	.028
	Case Sequence	72863.636	4915.517	.980	14.823	.000
The dependent variable is ln:الحجم التخزيني للسدات						

ويبين الجدول رقم (7-32) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة Sig. شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = -87327.273$ ، $B_1 = 72863.636$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = -87327.273 + 72863.636t \text{ ....} (3)$$

والشكل الآتي يوضح خط الاتجاه العام لتطوّر الحجم التخزيني للسدات خلال الفترة 2002-2012، حيث يظهر الشكل أنّ العلاقة خطية، وأنّ الحجم التخزيني للسدات يأخذ اتجاهاً متزايداً خلال الفترة المدروسة:



الشكل (7–5) خط الاتجاه العام لتطور الحجم التخزيني للسدات خلال الفترة (2002–2012)

ج- دراسة تطوّر المساحة المستفيدة للري من السدات في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012:

لدراسة تطوّر المساحة المستفيدة للري من السدات خلال الفترة (2002–2012) تمّ حساب شدة العلاقة بين المساحة المستفيدة للري والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7–33) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين المساحة المستفيدة للري من السدات والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.975	.951	.946	1048.769
The independent variable is :الزمن				

الجدول (7–34) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين المساحة المستفيدة للري من السدات والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.932E8	1	1.932E8	175.682	.000
	Residual	9899245.127	9	1099916.125		
	Total	2.031E8	10			
The independent variable is الزمن						

يبين الجدول رقم (7–33) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.975)، وهي تدل على أن العلاقة بين المساحة المستفيدة للري من السدات والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 95.1% من التغيرات الحاصلة في المساحة المستفيدة للري من السدات يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. كما يبين الجدول (7–34) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 175.682$ أكبر من القيمة

الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

الجدول (7–35) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين المساحة المستفيدة للري من السدات والزمن

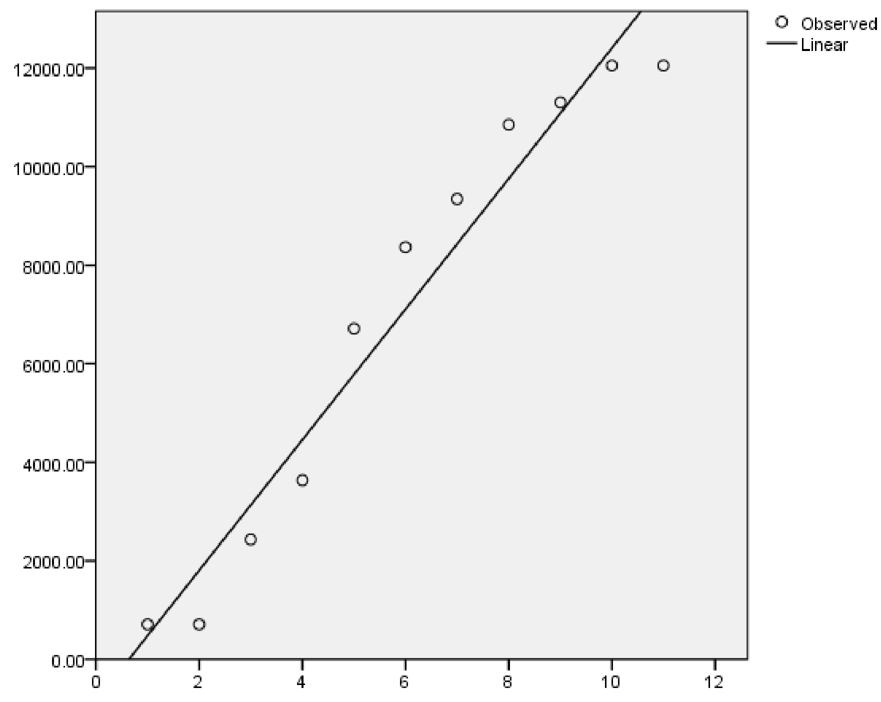
Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-844.945	678.207		-2.246	.044
	Case Sequence	1325.400	99.996	.975	13.255	.000
The dependent variable is ln:المساحة المستفيدة للري						

ويبين الجدول رقم (7–35) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = -844.945$ ، $B_1 = 1325.4$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = -844.945 + 1325.4t \text{ ....}(4)$$

والشكل الآتي يوضح خط الاتجاه العام لتطوّر المساحة المستفيدة للري من السدات خلال الفترة 2002–2012، حيث يظهر الشكل أنّ العلاقة خطية، وأنّ المساحة المستفيدة للري من السدات تأخذ اتجاهاً متزايداً خلال الفترة المدروسة:



الشكل (7–6) خط الاتجاه العام لتطور المساحة المستفيدة للري من السدات خلال الفترة (2002–2012)

د– التنبؤ بحصاد الأمطار (عدد السدات، الحجم التخزيني للسدات، المساحة المستفيدة للري) حتى العام 2023:

يمكننا وبالاعتماد على المعادلات (2، 3، 4) التنبؤ بعدد السدات المائية وحجمها التخزيني والمساحة المستفيدة منها للري حتى العام 2023، كما يبين الجدول الآتي:

الجدول (7–36) التنبؤ بحصاد الأمطار (عدد السدات، الحجم التخزيني، المساحة المستفيدة للري) في المنطقة الساحلية حتى العام 2023

العام	t	تقدير عدد السدات	تقدير الحجم التخزيني م3	تقدير المساحة المستفيدة للري دنم
2013	11	32	714172.7	13734.46
2014	12	35	787036.4	15059.86
2015	13	37	859900	16385.26
2016	14	39	932763.6	17710.66
2017	15	42	1005627	19036.06
2018	16	44	1078491	20361.46
2019	17	46	1151355	21686.86
2020	18	48	1224218	23012.26
2021	19	51	1297082	24337.66
2022	20	53	1369945	25663.06
2023	21	55	1442809	26988.46

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المعادلات (2، 3، 4).

يبين الجدول رقم (7–36) أنّ عدد السدات سيزداد في العام 2023 عما سيكون عليه في العام 2013 بما مقداره (23) سدة، أي بمتوسط معدل نمو (23%)، كما أنّ الحجم التخزيني للسدات سيزداد في العام 2023 عما سيكون عليه في العام 2013 بما مقداره (728636.3م3)، أي بمتوسط معدل نمو (10.2%)، كما أنّ المساحة المستفيدة ستزداد في العام 2023 عما ستكون عليه في العام 2013 بما مقداره (13254 دنم)، أي بمتوسط معدل نمو (9.65%).

مما سبق إنّ عدد السدات المائية في المنطقة الساحلية في تزايد مستمر، حيث بلغ إجمالي عدد السدات المنشأة حتى نهاية العام 2012 (30) سدة مائية بحجم تخزيني بلغ (629400) متر مكعب، وتروي (12055) دونم من الأراضي الزراعية. لذلك يجب العمل على إنشاء المزيد من السدات المائية لإرواء المزيد من الأراضي الزراعية لأنّ السدات المائية في طبيعتها تختلف عن السدود، حيث يمكن إنشاؤها بغض النظر عن الارتفاع، أما السدود فيتم إنشاؤها في المناطق المنخفضة نسبياً والمتوسطة الارتفاع، ولا يمكن إنشاؤها في المناطق الجبلية لأسباب اقتصادية وفنية. ومن الجدير بالذكر أنه يوجد أكثر من (150) موقع في المنطقة الساحلية قابلة لإنشاء سدات مائية (وفق دراسات أولية تقديرية لمديريتي الزراعة في اللاذقية وطرطوس).

7-2-4- إعادة استخدام مياه الصرف الصحي في المنطقة الساحلية:

من الملاحظ أن تجربة إعادة استخدام مياه الصرف الصحي في المنطقة الساحلية تجربة حديثة نسبياً، حيث بدأ العمل بها منذ العام 2009، والجدول الآتي يبين محطات المياه المعالجة من الصرف الصحي والطاقة الإنتاجية لها خلال الفترة 2009–2013:

الجدول (7–37) الطاقة الإنتاجية لمحطات المعالجة المنشأة في المنطقة الساحلية (م^3/سنة)

العام / المحطة	2009	2010	2011	2012	2013
مرج معيربان	177200	177500	178000	178200	178200
الحارة	177400	177600	178100	178200	178200
حبيت	88300	88500	88900	89000	89100
بحمرا	–	–	267200	267300	267300
الرويمية	–	–	356000	356200	356400
خربة المعزة	–	–	–	345000	345600
خربة العريس	–	–	–	355400	345600
تعنيتا	–	–	–	–	345600
المجموع	442900	443600	1068200	1769300	2106000

المصدر: الشركتين العامتين لمياه الصرف الصحي في اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول رقم (7–37) أنّ عدد محطات المياه المعالجة من الصرف الصحي بلغ (3) محطات معالجة في العام 2009 بطاقة إنتاجية بلغت (442900) متر مكعب، وفي العام 2010 بقي عدد المحطات ثلاثة محطات، ولكن زادت الطاقة الإنتاجية بنسبة تغير سنوي (0.16%) عن العام 2009. وفي العام 2011 زاد عدد محطات المعالجة (2) محطة ليصبح عدد محطات المعالجة (5) محطات بطاقة إنتاجية بلغت (1068200) متر مكعب، وبنسبة تغير سنوي (140.8%)عن العام 2010. وفي العام 2012 زاد عدد محطات المعالجة (2) محطة ليصبح عدد محطات المعالجة (7) محطات بطاقة إنتاجية بلغت (1769300) متر مكعب، وبنسبة تغير سنوي (65.63%)عن العام 2011. وفي العام 2013 زاد عدد محطات المعالجة محطة واحدة ليصبح عدد محطات المعالجة (8) محطات بطاقة إنتاجية بلغت (2106000) متر مكعب، وبنسبة تغير سنوي (19.03%)عن العام 2012.

وبشكل عام نلاحظ أنّ هناك تزايد في عدد محطات المعالجة وطاقتها الإنتاجية، حيث زادت الطاقة الإنتاجية لمحطات المعالجة المنشأة في المنطقة الساحلية في العام 2013 عما كانت عليه في العام 2009 بمعدل نمو سنوي بلغ (93.88%). إلا أنّ الكميات الإجمالية في الأعوام

المذكورة لم تدخل في بيانات مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس كموارد مائية صالحة للزراعة نظراً لأسباب متعددة تتمثل بـ:

1- ضعف التنسيق بين الجهات المسؤولة عن قطاع المياه كما ذكرنا سابقاً بالرغم من أنها تتبع لوزارة واحدة هي وزارة الموارد المائية.

2- عدم السعي وبشكل جدي لاستخدام مخرجات هذه المحطات للري الزراعي سواء من الناحية الفنية أو من النواحي التقنية (إيصالها للأراضي) أو من ناحية توعية الجمهور وإرشادهم للوصول إلى قبول لاستخدام هذه المياه.

وإنّ التوسع في إنشاء محطات معالجة مياه الصرف الصحي يؤدي لإدخال كمية كبيرة جداً من المياه تؤدي لتحقيق كفاية مائية أو حتى إمكانية التوسع في الزراعات المروية لا سيما في المناطق المرتفعة والمتوسطة الارتفاع وبالقرب من التجمعات السكنية.

وتجدر الإشارة إلى أنه لا يوجد في المنطقة الساحلية محطات معالجة لمياه الصرف الزراعي والصناعي نظراً لضآلة هذه الكميات نسبياً وعدم وجود إحصائيات أو بيانات عنها لا سيما الصناعي منها.

7-2-5- الاستمطار:

تهدف تجربة الاستمطار إلى إجراء دراسات حول الغيوم التي تتواجد فوق سورية لمعرفة خصائصها، واختبار التقنيات والطرق المناسبة للاستمطار، وبالتالي زيادة كميات الهاطل المطري وتحسين توزيعه لصالح الزراعة، حيث تمّ إجراء التجربة لأول مرة عام 1991، ولا تتوفر بيانات عن هذه التجربة بعد العام 2005، وقد تمّ التوصل بناءً على التجربة السورية إلى أنّ تجربة الاستمطار تؤدي إلى زيادة في كميات الأمطار بنسبة (8.23%)، وهذه النسبة يمكن أن يحسب على أساسها كميات الأمطار المتوقعة بطريقة الاستمطار.

بالعودة إلى بيانات الجدول (6-1) نلاحظ أنّ نتائج تجربة الاستمطار في سورية خلال الفترة 1992-2005 أدت إلى زيادة في الهطول الطبيعي بما مقداره (2.50) مليار متر مكعب، أي بنسبة زيادة في الهطول المطري (8.23%)، وبتطبيق هذه النسبة على كميات الأمطار الطبيعية في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012، وذلك لتقدير الزيادة في الهطول المطري اعتماداً على تجربة الاستمطار فيما لو طبقت:

الجدول (7-38) تقدير كميات الأمطار بطريقة الاستمطار خلال الفترة 2002-2012 / مليون م^3

العام	كمية الهاطل الطبيعي	الزيادة في كميات الأمطار بعد تطبيق الاستمطار	إجمالي كميات الأمطار (الهاطل الطبيعي+ الاستمطار)
2002	5663.41	466.10	6129.51
2003	5746.85	472.97	6219.82

2004	5508.03	453.31	5961.34
2005	4815.89	396.35	5212.24
2006	4334.38	356.72	4691.1
2007	4090.34	336.63	4426.97
2008	3889.41	320.10	4209.51
2009	3704.80	304.91	4009.71
2010	4311.81	354.86	4666.67
2011	4504.19	370.69	4874.88
2012	4622.54	380.44	5002.98
المتوسط	**4653.79**	**383.01**	**5036.79**

المصدر: من إعداد الباحث.

يبين الجدول رقم (7-38) أنّ متوسط الزيادة في كميات الأمطار خلال الفترة 2002-2012 فيما لو تمّ تطبيق تجربة الاستمطار كانت ستبلغ (383.01) مليون متر مكعب، وهذه الزيادة في كميات الأمطار تؤدي إلى زيادة في الجريان السطحي والجوفي.

انطلاقاً من ذلك يجب العمل على إعادة إحياء تجربة الاستمطار في محاولة لإسقاط الأمطار من السحب الموجودة في السماء بشكل صناعي، الأمر الذي يسهم في زيادة الجريان السطحي والجوفي، وخصوصاً خلال موجات الجفاف التي تتعرض لها سورية.

وبالعموم يمكن القول أنه وفي المنطقة الساحلية تمّ قطع شوط كبير في تنمية الموارد المائية والبحث عن مصادر جديدة للمياه إلا أنّه يؤخذ على هذه العملية ما يلي:

1- البطء في عملية انجاز السدود قيد الدراسة وقيد التنفيذ.

2- التوقف غير المبرر عن تنفيذ سدات مائية.

3- غياب أي رقم إحصائي عن الاستمطار في المنطقة الساحلية وسورية في السنوات الأخيرة.

4- لغاية تاريخه لم يتم وبشكل فعلي اعتبار المياه الغير تقليدية مورد مائي استراتيجي، حيث نلاحظ البطء في عملية بناء محطات معالجة الصرف الصحي، إضافة إلى كون أغلبيتها تهدف للحد من التلوث وليس استخدام المياه المعالجة في الري. كما نلاحظ عدم توفر أي بيانات عن مياه الصرف الزراعي أو الصناعي والتي لا تزال تصب في مجاري المسايل والأنهار وتؤدي لتلوث المياه السطحية والجوفية. كما أنّ عملية تحلية مياه البحر والتي قد تصبح مورد مائي استراتيجي في السنوات القادمة لم يتم البحث بها ولا يتوفر أي بيانات عن أي تجارب لها.

5- التوسع في عمليات حفر الآبار غير مخطط، حيث أنّ جزء كبير من الجريان الجوفي المتاح يصب في البحر بينما يتم استنزاف جزء من الموارد الجوفية غير المتجددة في نفس الوقت. وبالتالي لا بد من إنجاز خارطة للمواقع المسموح السحب للمياه الجوفية منها بتسهيلات كبيرة

والتشدد في عدم السماح في حفر آبار ضمن المناطق التي تعتبر مياهها الجوفية غير متجددة، مع ضرورة البدء في استثمار الصرف الجوفي البحري قرب بانياس.

7-3- الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية:

يتمثل الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية بـ:

1- الطلب السكاني: يتم الاعتماد على التزود بمياه الشرب كلياً على مياه الأنهار أو المياه الجوفية، حيث يتم استجرار القسم الأكبر من مياه الشرب من نبع السن، ويستجر الباقي من آبار حكومية تحفر لهذا الغرض ومن بعض الينابيع، ولا تستخدم مياه السدود إلا بشكل محدود من سدي الحفة وبلوران لإرواء بعض التجمعات السكنية المجاورة لهذين السدين.

2- الطلب الزراعي: تعتبر الزراعة المستهلك الرئيسي للمياه في المنطقة الساحلية، كونها النشاط الاقتصادي الأساسي، وتعتمد على الري بشكل كبير للمحاصيل الأساسية، ويتم تأمين القسم الأكبر من مياه الري من المصادر السطحية.

3- الطلب الصناعي: يعتبر استهلاك المياه للأغراض الصناعية قليل نسبياً في المنطقة الساحلية، مقارنة بالاستهلاك للأغراض الزراعية والسكانية، ويتم استهلاك القسم الأكبر منها في المنشآت الصناعية الحكومية كمصفاة بانياس والمحطة الحرارية ومعمل الاسمنت والغزل والنسيج، والمنشآت الصناعية الخاصة كمعامل المشروبات الغازية والعصائر.

الجدول (7-39) الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية/ الوحدة مليون م^3

العام	الطلب على الموارد المائية				إجمالي المياه المتاحة	الفجوة بين المتاح وحجم الطلب (الفائض)	الرقم القياسي المتحرك للفائض
	الطلب السكاني	الطلب الزراعي	الطلب الصناعي	الطلب الإجمالي			
2002	132	323	24	479	2768.95	2289.95+	%100
2003	133	327	28	488	2809.75	2321.75+	101.39
2004	137	332	30	499	2692.99	2193.99+	94.50
2005	142	358	30	530	2354.58	1824.58+	83.16
2006	146	372	32	550	2119.16	1569.16+	86.00
2007	147	387	30	564	1999.85	1435.85+	91.50
2008	164	390	36	590	1901.61	1311.61+	91.35
2009	166	391	34	591	1811.35	1220.35+	93.04
2010	173	411	39	623	2108.13	1485.13+	121.70
2011	174	434	39	647	2202.19	1555.19+	104.72
2012	177	435	39	651	2260.05	1609.05+	103.46

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على تقارير مركز المعلومات المائية، والجدول رقم (7-3).

يبين الجدول رقم (7-39) أنّ حجم الطلب السكاني على الموارد المائية ازداد في العام 2012 عما كان عليه في العام 2002 بمعدل نمو سنوي (3.41%)، كما ازداد حجم الطلب الزراعي على الموارد المائية في العام 2012 عما كان عليه في العام 2002 بمعدل نمو سنوي

(3.47%)، كما ازداد حجم الطلب الصناعي على الموارد المائية في العام 2012 عما كان عليه في العام 2002 بمعدل نمو سنوي (6.25%). كما يبين الجدول أن هناك فائض في كميات المياه المتاحة للاستخدام وإجمالي حجم الطلب عليها، وبحساب الأرقام القياسية المتحركة نلاحظ أن هناك تذبذباً في الكميات الفائضة من الموارد المائية خلال الفترة المدروسة، ففي العام 2003 تزايد الفائض عما كان عليه في العام 2002 بمقدار (+1.39%)، وفي العام 2004 تناقص الفائض عما كان عليه في العام 2003 بمقدار (–5.5%)، وفي العام 2005 تناقص الفائض عما كان عليه في العام 2004 بمقدار (–16.84%)، وفي العام 2006 تناقص الفائض عما كان عليه في العام 2005 بمقدار (–14%)، وفي العام 2007 تناقص الفائض عما كان عليه في العام 2006 بمقدار (–8.5%)، وفي العام 2008 تناقص الفائض عما كان عليه في العام 2007 بمقدار (–8.65%)، وفي العام 2009 تناقص الفائض عما كان عليه في العام 2008 بمقدار (–6.96%)، وفي العام 2010 تزايد الفائض عما كان عليه في العام 2009 بمقدار (+21.7%)، وفي العام 2011 تزايد الفائض عما كان عليه في العام 2010 بمقدار (+4.72%)، وفي العام 2012 تزايد الفائض عما كان عليه في العام 2011 بمقدار (+3.46%). وهذا التذبذب يتعلق بتغير كميات الأمطار من سنة لأخرى مما يؤثر على الكميات المتاحة للاستخدام، يضاف إلى ذلك التزايد المستمر للطلب على الموارد المائية خلال الفترة المدروسة، لذلك يجب العمل على استثمار الفائض من الموارد المائية، وذلك بإنشاء المزيد من السدود والسدات المائية، والإسراع في إنجاز السدود قيد الإنجاز وقيد الدراسة واستثمار المياه الجوفية المتجددة.

7-3-1- تطوّر الطلب على الموارد المائية خلال الفترة (2002-2012):

أ- تطوّر حجم الطلب السكاني على الموارد المائية مع الزمن:

تمّ حساب شدة العلاقة بين حجم الطلب السكاني على الموارد المائية، والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7–40) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين حجم الطلب السكاني والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.979	.959	.955	3.692
The independent variable is :الزمن				

الجدول (7–41) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين حجم الطلب السكاني والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2881.536	1	2881.536	211.454	.000
	Residual	122.645	9	13.627		
	Total	3004.182	10			
The independent variable is الزمن						

يبين الجدول رقم (7–40) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.979)، وهي تدل على أن العلاقة بين الطلب السكاني على الموارد المائية والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 95.9% من التغيرات الحاصلة في الطلب السكاني على الموارد المائية يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج.

كما يبين الجدول رقم (7–41) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 211.454$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

الجدول (7–42) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين حجم الطلب السكاني والزمن

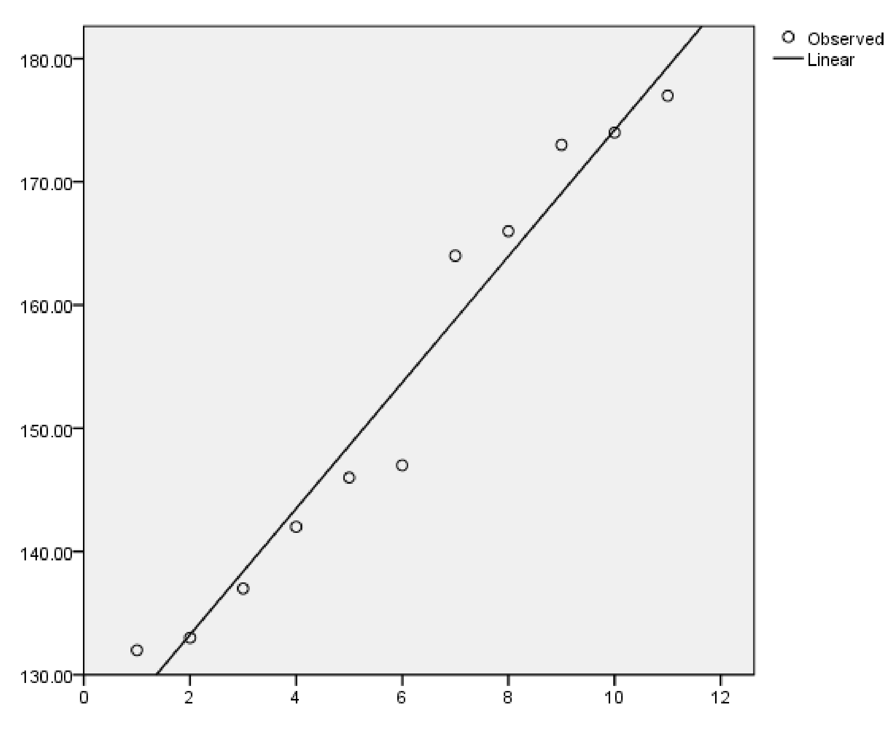
Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	123.018	2.387		51.533	.000
	Case Sequence	5.118	.352	.979	14.541	.000
The dependent variable is ln:الطلب السكاني						

ويبين الجدول رقم (7–42) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 123.018$ ، $B_1 = 5.118$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 123.018 + 5.118t \quad (5)$$

والشكل الآتي يبين خط الاتجاه العام لتطور حجم الطلب السكاني على الموارد المائية خلال الفترة المدروسة:



الشكل (7–7) خط الاتجاه العام لتطوّر حجم الطلب السكاني على الموارد المائية خلال الفترة (2002–2012)

ب- تطّور حجم الطلب الزراعي على الموارد المائية مع الزمن:

تمّ حساب شدة العلاقة بين حجم الطلب الزراعي على الموارد المائية، والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7–43) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين حجم الطلب الزراعي والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.985	.971	.968	7.215
The independent variable is :الزمن				

يبين الجدول رقم (7–43) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.985)، وهي تدل على أن العلاقة بين الطلب الزراعي على الموارد المائية والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 97.1% من التغيرات الحاصلة في الطلب الزراعي على الموارد المائية يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى.

الجدول (7–44) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين حجم الطلب الزراعي والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	15577.100	1	15577.100	299.217	.000
	Residual	468.536	9	52.060		
	Total	16045.636	10			
The independent variable is الزمن						

الجدول (7–45) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين حجم الطلب الزراعي والزمن

Coefficientsa

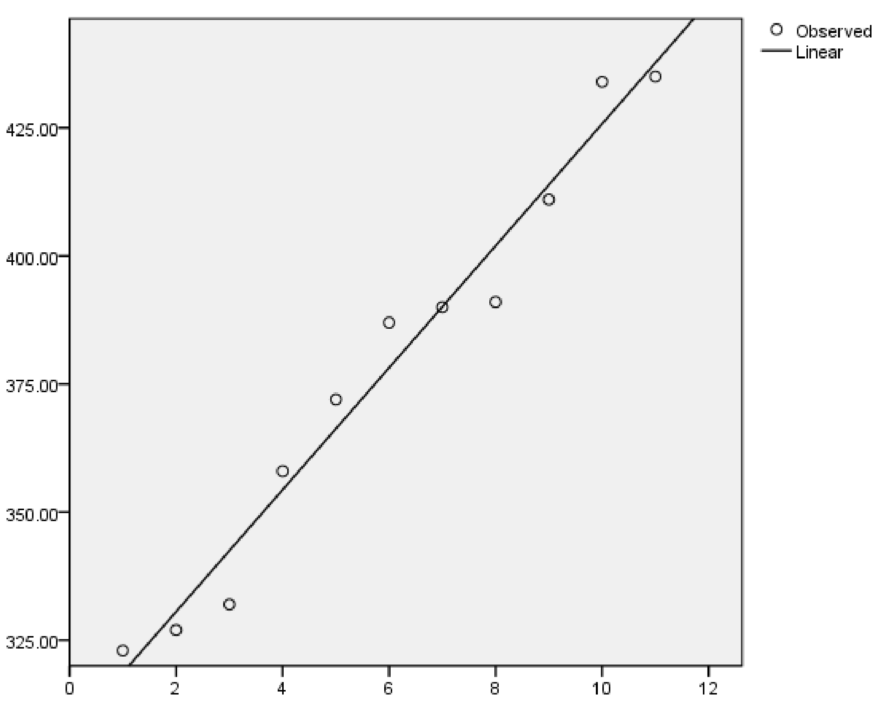
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	306.782	4.666		65.750	.000
	Case Sequence	11.900	.688	.985	17.298	.000
The dependent variable is ln:الطلب الزراعي						

ويبين الجدول رقم (7–44) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 299.217$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

ويبين الجدول رقم (7–45) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة Sig. شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 306.782$ ، $B_1 = 11.9$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 306.782 + 11.9t \;......................................(6)$$

والشكل الآتي يبين خط الاتجاه العام لتطور حجم الطلب الزراعي على الموارد المائية خلال الفترة المدروسة:



الشكل (7-8) خط الاتجاه العام لتطور حجم الطلب الزراعي على الموارد المائية خلال الفترة (2002-2012)

ج- دراسة تطوّر حجم الطلب الصناعي على الموارد المائية عبر الزمن:

تمّ حساب شدة العلاقة بين حجم الطلب الصناعي على الموارد المائية، والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7-46) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين حجم الطلب الصناعي والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.950	.902	.891	1.656
The independent variable is :الزمن				

الجدول (7-47) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين حجم الطلب الصناعي والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	226.945	1	226.945	82.723	.000
	Residual	24.691	9	2.743		
	Total	251.636	10			
The independent variable is الزمن						

الجدول (7-48) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين حجم الطلب الصناعي والزمن

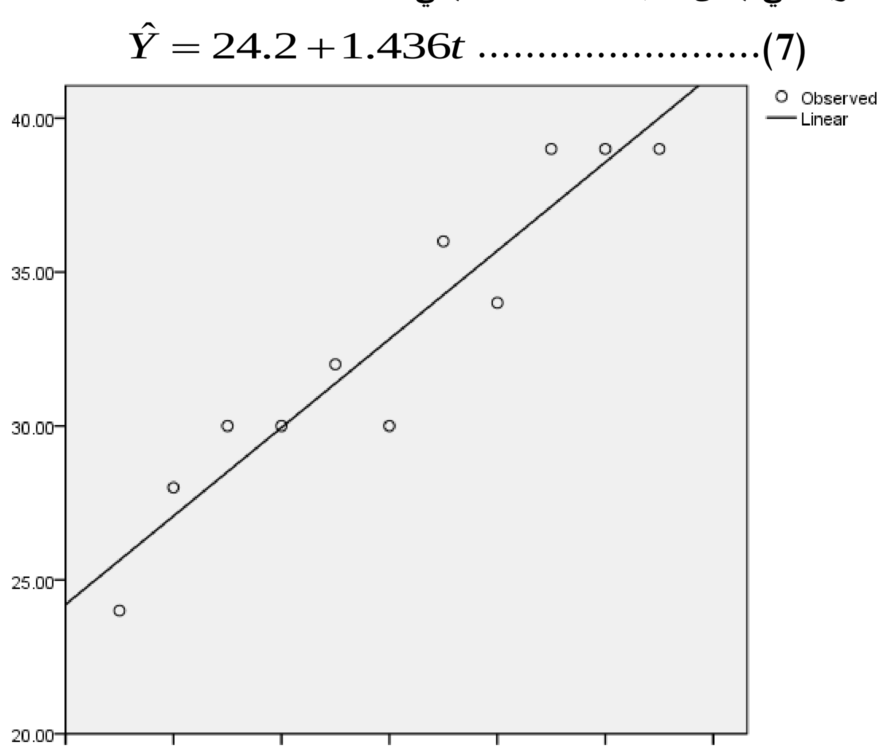
Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	24.200	1.071		22.594	.000
	Case Sequence	1.436	.158	.950	9.095	.000
The dependent variable is ln:الطلب الصناعي						

يبين الجدول رقم (7-46) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.95)، وهي تدل على أن العلاقة بين الطلب الصناعي على الموارد المائية والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة

معامل التحديد على أن 90.2% من التغيرات الحاصلة في الطلب الصناعي على الموارد المائية يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. ويبين الجدول رقم (7–47) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 82.723$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي. كما يبين الجدول رقم (7–48) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 24.2$ ، $B_1 = 1.436$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 24.2 + 1.436t \text{ ....(7)}$$



الشكل (7–9) خط الاتجاه العام لتطور حجم الطلب الصناعي على الموارد المائية خلال الفترة (2002–2012)

7-3-2- التنبؤ بحجم الطلب على الموارد المائية حتى عام 2023:

اعتماداً على المعادلات (5، 6، 7) يمكن التنبؤ بحجم الطلب (السكاني، الزراعي، الصناعي) على الموارد المائية، حتى العام 2023، وبالتالي تقدير الفجوة (الفائض) بين تقدير المتاح من الموارد المائية، وتقدير الطلب عليها.

يبين الجدول رقم (7–49) أن حجم الطلب السكاني على الموارد المائية سيزداد في العام 2023 عما سيكون عليه في العام 2013 بمعدل نمو سنوي (2.85%)، كما سيزداد حجم الطلب الزراعي على الموارد المائية في العام 2023 عما سيكون عليه في العام 2013 بمعدل نمو سنوي (2.72%)، وسيزداد حجم الطلب الصناعي على الموارد المائية في العام 2023 عما سيكون عليه في العام 2013 بمعدل نمو سنوي (3.59%).

الجدول (7–49) التنبؤ بحجم الطلب (السكاني، الزراعي، الصناعي) على الموارد المائية، وتقدير الفائض بين حجم المتاح من الموارد المائية والطلب عليها/ الوحدة مليون م^3

العام	الزمن t	تقدير الطلب على الموارد المائية				إجمالي المياه المتاحة المقدرة	الفجوة بين المتاح وحجم الطلب (الفائض)	الرقم القياسي المتحرك للفائض
		الطلب السكاني	الطلب الزراعي	الطلب الصناعي	الإجمالي			
2013	11	179.32	436.92	40.00	656.24	1974.49	1318.25+	-
2014	12	184.43	448.82	41.43	674.68	1942.05	1267.37+	96.14
2015	13	189.55	460.72	42.87	693.14	1912.2	1219.06+	96.19
2016	14	194.67	472.62	44.30	711.59	1884.56	1172.97+	96.22
2017	15	199.79	484.52	45.74	730.05	1858.84	1128.79+	96.23
2018	16	204.91	496.42	47.18	748.51	1834.77	1086.26+	96.23
2019	17	210.02	508.32	48.61	766.95	1812.17	1045.22+	96.22
2020	18	215.14	520.22	50.05	785.41	1790.85	1005.44+	96.19
2021	19	220.26	532.12	51.48	803.86	1770.69	966.83+	96.16
2022	20	225.38	544.02	52.92	822.32	1751.56	929.24+	96.11
2023	21	230.50	555.92	54.36	840.78	1733.37	892.59+	96.06

المصدر: من إعداد الباحث بناء على المعادلات (5، 6، 7)، ومعطيات الجدول رقم (7–8).

كما نلاحظ أن الفائض بين المتاح من الموارد المائية وحجم الطلب عليها سيتناقص في العام 2023 عما سيكون عليه في العام 2013 بمعدل سنوي (–3.23%). وبحساب الرقم القياسي المتحرك للفائض نلاحظ أن قيمه تتناقص من سنة لأخرى وفق التغيرات الآتية: سيتناقص الفائض في العام 2014 عما سيكون عليه في العام 2013 بمقدار (–3.86%)، وفي العام 2015 عما سيكون عليه في العام 2014 بمقدار (–3.81%)، وفي العام 2016 عما سيكون عليه في العام 2015 بمقدار (–3.78%)، وفي العام 2017 عما سيكون عليه في العام 2016 بمقدار (–3.77)، وفي العام 2018 عما سيكون عليه في العام 2017 بمقدار (–3.77%)، وفي العام 2019 عما سيكون عليه في العام 2018 بمقدار (–3.78%)، وفي العام 2020 عما سيكون عليه في العام 2019 بمقدار (–3.81%)، وفي العام 2021 عما سيكون عليه في العام 2020 بمقدار (–3.84%)، وفي العام 2022 عما سيكون عليه في العام 2021 بمقدار (–3.89%)، وفي العام 2023 عما سيكون عليه في العام 2022 بمقدار (–3.94%). ومع أنّ هناك تناقص في الفائض من الموارد المائية المتاحة المقدرة، إلا أنّ قيمته تبقى كبيرة جداً، ويجب العمل على استثماره عن طريق التوسع في إقامة السدود، والسدات المائية، والتوسع في استثمار الموارد المائية الجوفية المتجددة عن طريق التوسع في حفر الآبار وفق شروط فنية لمواقع محددة. كما أنه وفقاً لمفهوم المياه الافتراضية وفي إطار التخطيط الإقليمي يجب العمل على تشجيع نقل الزراعات التي تحتاج إلى مياه بكميات كبيرة ومناسبة

لمناخ الساحل من الأحواض المائية التي تعاني عجزاً مائياً إلى المنطقة الساحلية، ويمكن تطبيق ذلك أيضاً على الصناعات المختلفة التي يدخل بإنتاجها كميات كبيرة من المياه.

7-3-3- أدوات إدارة الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية:

تتضمن أدوات إدارة الطلب على الموارد المائية في المنطقة الساحلية ما يلي:

1- الطرق والتقنيات الحديثة في ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي.

2- تسعير الموارد المائية في القطاع السكاني والزراعي والصناعي.

3- التشريعات.

4- التوعية والتدريب.

7-3-3-1- الطرق الحديثة في ترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي:

يبلغ معدل الكفاءة في شبكات الري السطحي (50%) فقط يقابلها هدر (50%)، أما شبكات الري بالرذاذ فيصل معدل كفاءتها إلى (78%)، ويقابلها هدر (22%)، أما شبكات الري بالتنقيط فيصل معدل كفاءتها إلى (88,5 % لحد 90%)، ويقابلها هدر (10%). والجدول الآتي يوضح تطوّر المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث، والري السطحي التقليدي في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002 إلى 2012:

الجدول (7-50) المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث، والسطحي التقليدي في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012 / (هكتار)

العام	الري بالتنقيط	الري بالرذاذ	المجموع	الري السطحي	إجمالي الأراضي المروية	نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى إجمالي الأراضي المروية %
2002	5512	97	5609	46308	51917	10.8
2003	7132	406	7538	47149	54687	13.8
2004	8350	562	8912	47842	56754	15.7
2005	9906	830	10736	46910	57646	18.6
2006	12194	1170	13364	46143	59507	22.4
2007	13619	1132	14751	47666	62417	23.6
2008	16701	1156	17857	45143	63000	28.3
2009	18700	1500	20200	43700	63900	31.6
2010	21800	1500	23300	41600	64900	35.9
2011	22679	1620	24299	41571	65870	36.9
2012	23684	1793	25477	41007	66484	38.3

المصدر: المجموعات الإحصائية خلال الفترة 2002-2011، ومديريتي الزراعة في اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول رقم (7-50) أنّ مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث (الري بالتنقيط) قد ازدادت في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002 بما مقداره (18172)

هكتار، أي بمعدل نمو سنوي بلغ (32.97%)، كذلك نلاحظ أنّ مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث (الري بالرذاذ) قد ازدادت في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002 بما مقداره (1696) هكتار، أي بمعدل نمو سنوي بلغ (174.85%)، وبالمقابل انخفض مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري السطحي في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002 بما مقداره (5301) هكتار، أي بمعدل نمو سنوي بلغ (-1. 14%). يضاف إلى ذلك أنّ نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى مجموع الأراضي المروية قد ازداد في العام 2012 عما كان عليه في العام 2002 بما مقداره (27.5%)، وهذا يدل على سعي الحكومة السورية ضمن خططها الخمسية إلى التحول من طرق الري القديمة إلى الحديثة، إلا أنّ هذه المساعي تبقى بطيئة، ويعود ذلك من وجهة نظر الباحث للأسباب الآتية:

1- تعارض عملية الإقراض للتحول إلى الري الحديث مع بعض القوانين كعدم إمكانية تمويل المزارعين المدينين بديون سابقة أو غير المرخصين لآبارهم.

2- بعض مشاريع الري الحكومية غير مؤهلة لتطبيق طرق الري الحديث.

3- انخفاض جودة مستلزمات الري الحديث المصنع محلياً وارتفاع سعرها.

4- قلة الفنيين المؤهلين لمساعدة الفلاحين في تصميم شبكات الري الحديثة.

5- صغر الحيازات الزراعية في المنطقة الساحلية مما يقلل جدوى الري الحديث بالنسبة للمزارع.

انطلاقاً من ذلك يقوم الباحث بتقدير الهدر في المياه فيما لو تمّ الاعتماد على طرق الري الحديثة بدل التقليدية في ري المساحات الزراعية، ونبين ذلك وفق الآتي:

إنّ حاجة الهكتار المروي من المياه (المقنن المائي) لوسطي الطرق المستخدمة في الري (الحديثة والقديمة)، ولمختلف أنواع الزراعات يعطى بالمعادلة الآتية[4]:

حاجة الهكتار المروي من المياه (وسطي الطرق)= 0.58 لتر ثا/ هكتار

أما بالنسبة لكل طريقة من طرق الري المستخدمة فتعطى بالمعادلات الآتية:

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري بالتنقيط)= 0.45 لتر ثا/ هكتار
حاجة الهكتار المروي من المياه (الري بالرذاذ)= 0.54 لتر ثا/ هكتار
حاجة الهكتار المروي من المياه (الري السطحي)= 0.75 لتر ثا/ هكتار

بناءً على ذلك فإن حاجة الهكتار المروي من المياه تقدر وفق الآتي:

---

[4]- إنّ فترة الري السنوية تقدّر بخمسة شهور أي (150) يوم، أي ما يعادل (3600) ساعة، أي ما يعادل (12960000) ثانية. المصدر: مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس.

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري بالتنقيط)= 5832 م³

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري بالرذاذ)= 6998.4 م³

حاجة الهكتار المروي من المياه (الري السطحي)= 9720 م³

❖ تقدير الوفر من مياه الري في حال استخدام وسائل الري الحديثة بدل التقليدية:

لتقدير الوفر في مياه الري في حال استخدام وسائل الري الحديثة بدل التقليدية، قام الباحث بحساب حاجة المساحات الزراعية من المياه باستخدام طرق الري الحديثة، ومقارنتها بالتقليدية لحساب الوفر في مياه الري، وذلك وفق الآتي:

الجدول (7–51) حاجة المساحات الزراعية من مياه الري حسب طريقة الري المستخدمة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012 / (متر مكعب)

العام	الري بالتنقيط	الري بالرذاذ	الري السطحي	إجمالي الأراضي المروية
2002	32145984	678844.8	450113760	482938589
2003	41593824	2841350	458288280	502723454
2004	48697200	3933101	465024240	517654541
2005	57771792	5808672	455965200	519545664
2006	71115408	8188128	448509960	527813496
2007	79426008	7922189	463313520	550661717
2008	97400232	8090150	438789960	544280342
2009	109058400	10497600	424764000	544320000
2010	127137600	10497600	404352000	541987200
2011	132263928	11337408	404070120	547671456
2012	138125088	12548131	398588040	549261259

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معادلات التحويل السابقة.

يبين الجدول (7–51) كميات المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية حسب كل طريقة من طرق الري المستخدمة في إرواء هذه المساحات، لذلك وانطلاقاً من أهمية الاستثمار الأمثل للموارد المائية ضمن إطار التخطيط الإقليمي قام الباحث بتقدير الوفر في المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية في حال الاعتماد على طرق الري الحديثة، وذلك وفق الحالتين الآتيتين:

1– في حال استخدام الري بالتنقيط لإرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي:

الجدول (7–52) الوفر في المياه في حال استخدام الري بالتنقيط بدل السطحي/ المساحة: هكتار، الكمية: م³

العام	المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالتنقيط	الوفر في استخدام المياه
2002	46308	450113760	270068256	180045504
2003	47149	458288280	274972968	183315312

2004	47842	465024240	279014544	186009696
2005	46910	455965200	273579120	182386080
2006	46143	448509960	269105976	179403984
2007	47666	463313520	277988112	185325408
2008	45143	438789960	263273976	175515984
2009	43700	424764000	254858400	169905600
2010	41600	404352000	242611200	161740800
2011	41571	404070120	242442072	161628048
2012	41007	398588040	239152824	159435216

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين (7–52؛ 7–51)

يبين الجدول (7–52) أنه لو تمّ استخدام الري بالتنقيط بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لساهم ذلك في توفير ما مقداره (40%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (174973785) متر مكعب خلال الفترة 2002–2012، حيث أنّ نسبة كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالتنقيط إلى كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي تساوي (60%).

2- في حال استخدام الري بالرذاذ لإرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي:

الجدول (7–53) الوفر في المياه في حال استخدام الري بالرذاذ بدل السطحي/ المساحة: هكتار، الكمية: م³

العام	المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالرذاذ	الوفر في استخدام المياه
2002	46308	450113760	324081907	126031853
2003	47149	458288280	329967562	128320718
2004	47842	465024240	334817453	130206787
2005	46910	455965200	328294944	127670256
2006	46143	448509960	322927171	125582789
2007	47666	463313520	333585734	129727786
2008	45143	438789960	315928771	122861189
2009	43700	424764000	305830080	118933920
2010	41600	404352000	291133440	113218560
2011	41571	404070120	290930486	113139634
2012	41007	398588040	286983389	111604651

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين (7–50؛ 7–51)

يبين الجدول (7–53) أنه لو تمّ استخدام الري بالرذاذ بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لساهم ذلك في توفيره ما مقداره (28%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (122481649) متر مكعب خلال الفترة 2002–

2012، حيث أنّ نسبة كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالرذاذ إلى كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي تساوي (72%).

❖ دراسة تطوّر المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث والسطحي:

يمكننا وبالاعتماد على نموذج الانحدار دراسة العلاقة بين المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث والسطحي والزمن، وذلك لتحديد المعادلات اللازمة للتنبؤ بهذه المساحات حتى العام 2023، وذلك لتحديد الهدر في كميات المياه المستخدمة في إرواء المساحات الزراعية في حال تزايدها عبر الزمن وذلك وفق الآتي:

أ- دراسة تطوّر إجمالي المساحات الزراعية المروية خلال الفترة 2002-2012:

لدراسة تطوّر إجمالي المساحات الزراعية المروية خلال الفترة (2002-2012) تمّ حساب شدة العلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7-54) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.981	.962	.958	995.689
The independent variable is :الزمن				

الجدول (7-55) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2.270E8	1	2.270E8	228.932	.000
	Residual	8922572.400	9	991396.933		
	Total	2.359E8	10			
The independent variable is الزمن						

الجدول (7-56) نتائج اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن

Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	52025.309	643.882		80.799	.000
	Case Sequence	1436.418	94.935	.981	15.131	.000
The dependent variable is ln:إجمالي المساحات الزراعية المروية						

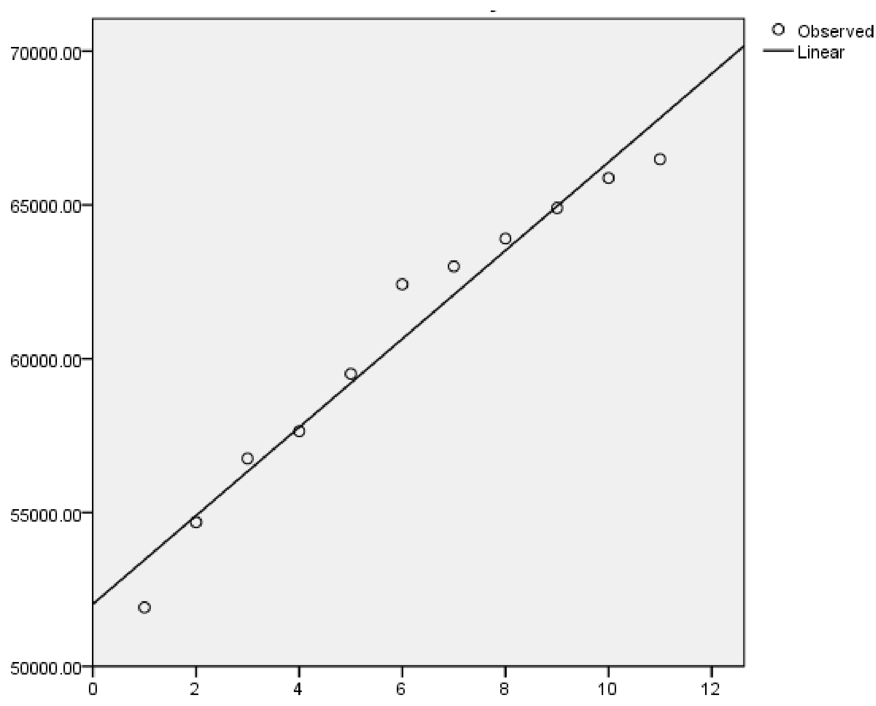
يبين الجدول رقم (7-54) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.981)، وهي تدل على أن العلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 96.2% من التغيرات الحاصلة في إجمالي المساحات الزراعية المروية يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج.

كما يبين الجدول (7-55) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 228.932$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

ويبين الجدول رقم (7-56) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 52025.309$ ، $B_1 = 1436.418$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 52025.309 + 1436.418t \quad \text{.............................} (8)$$

والشكل البياني الآتي يوضح خط الاتجاه العام للعلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية والزمن:



الشكل (7-10) خط الاتجاه العام لتطور إجمالي المساحات الزراعية المروية خلال الفترة (2002-2012)

ب- دراسة تطوّر المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط خلال الفترة 2002-2012:

لدراسة تطوّر إجمالي المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط خلال الفترة (2002-2012) تمّ حساب شدة العلاقة بين إجمالي المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7-57) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.994	.989	.987	737.673
The independent variable is :الزمن				

الجدول (7-58) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4.222E8	1	4.222E8	775.793	.000
	Residual	4897450.464	9	544161.163		
	Total	4.271E8	10			
The independent variable is الزمن						

الجدول (7–59) اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن

Coefficientsa

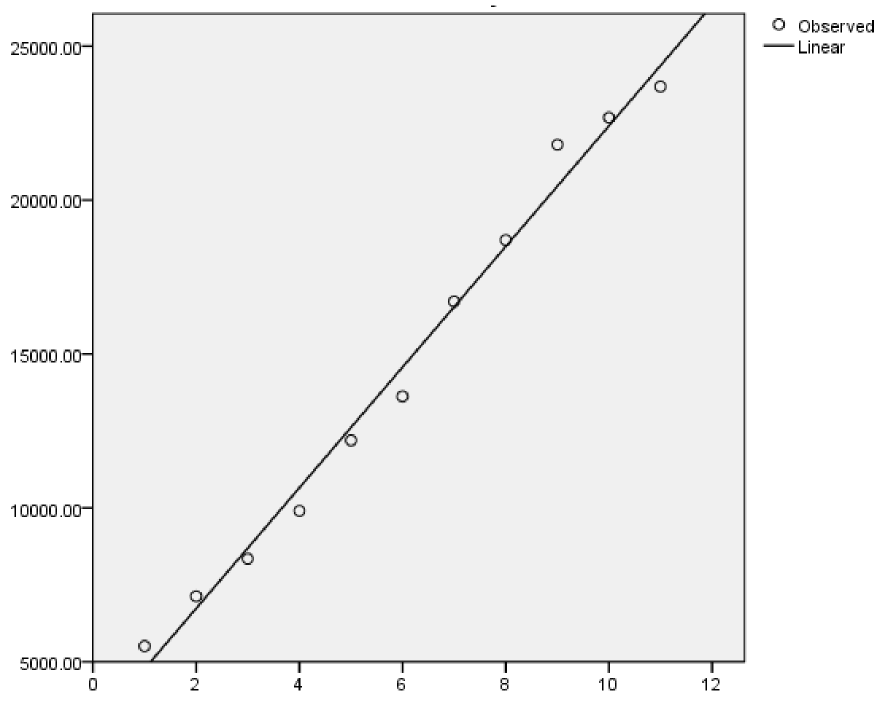
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2816.473	477.031		5.904	.000
	Case Sequence	1959.027	70.334	.994	27.853	.000
The dependent variable is ln: المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط						

يبين الجدول رقم (7–57) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.994)، وهي تدل على أن العلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 98.9% من التغيرات الحاصلة في المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. كما يبين الجدول (7–58) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 775.793$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

ويبين الجدول رقم (7–59) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 2816.473$ ، $B_1 = 1959.027$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 2816.473 + 1959.027t \text{ ....} (9)$$

والشكل البياني الآتي يوضح خط الاتجاه العام للعلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالتنقيط والزمن:



الشكل (7–11) خط الاتجاه العام لتطور المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالتنقيط للفترة (2002–2012)

ب- دراسة تطوّر المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ خلال الفترة 2002-2012:

لدراسة تطوّر المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ خلال الفترة (2002-2012) تمّ حساب شدة العلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7-60) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.975	.951	.946	126.094
The independent variable is :الزمن				

الجدول (7-61) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2776459.782	1	2776459.782	174.624	.000
	Residual	143096.764	9	15899.640		
	Total	2919556.545	10			
The independent variable is الزمن						

الجدول (7-62) اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن

Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	116.400	81.541		1.428	.187
	Case Sequence	158.873	12.023	.975	13.215	.000
The dependent variable is ln: المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ						

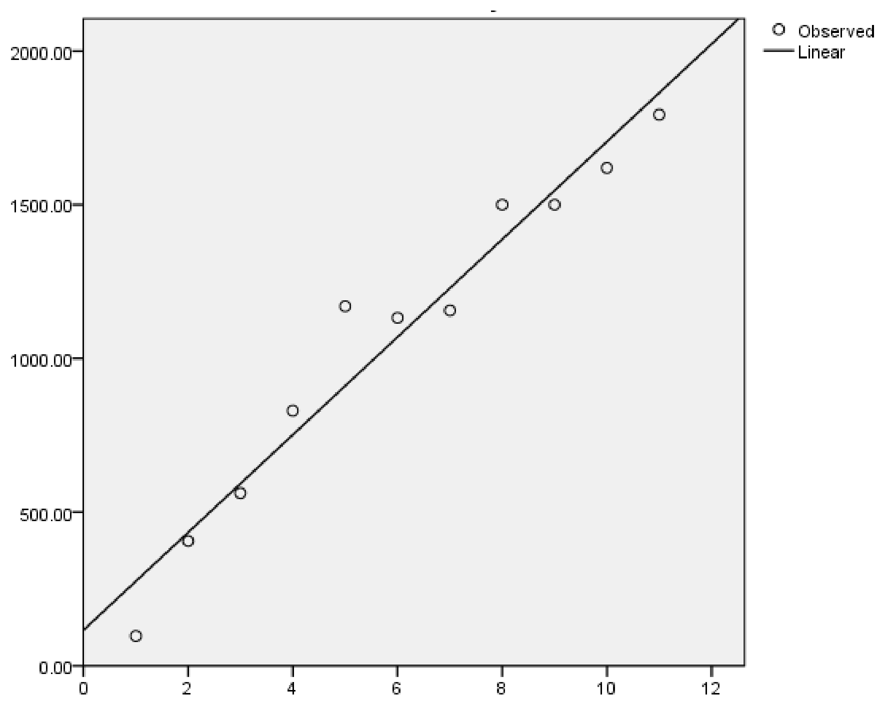
يبين الجدول رقم (7-60) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.975)، وهي تدل على أن العلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 95.1% من التغيرات الحاصلة في المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج.

كما يبين الجدول (7-61) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 174.624$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

ويبين الجدول رقم (7-62) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 116.400$، $B_1 = 158.873$، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 116.400 + 158.873t \quad ....(10)$$

والشكل البياني الآتي يوضح خط الاتجاه العام للعلاقة بين المساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري بالرذاذ والزمن:



الشكل (7–12) خط الاتجاه العام لتطور المساحات الزراعية المعتمدة على الري بالرذاذ للفترة (2002–2012)

❖ التنبؤ بإجمالي المساحات الزراعية المروية والمساحات المعتمدة على الري الحديث حتى العام 2023:

الجدول (7–63) تقدير إجمالي المساحات الزراعية المروية، والمساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث، في المنطقة الساحلية حتى العام 2023 / (هكتار)

العام	t	الري بالتنقيط	الري بالرذاذ	المجموع	الري السطحي	إجمالي الأراضي المروية	نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى إجمالي الأراضي المروية %
2013	11	24366	1864	26230	41596	67826	38.7
2014	12	26325	2023	28348	40914	69262	40.9
2015	13	28284	2182	30466	40233	70699	43.1
2016	14	30243	2341	32584	39551	72135	45.2
2017	15	32202	2499	34701	38871	73572	47.2
2018	16	34161	2658	36819	38189	75008	49.1
2019	17	36120	2817	38937	37507	76444	50.9
2020	18	38079	2976	41055	36826	77881	52.7
2021	19	40038	3135	43173	36144	79317	54.4
2022	20	41997	3294	45291	35463	80754	56.1
2023	21	43956	3453	47409	34781	82190	57.7

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المعادلات (8، 9، 10).

بالاعتماد على المعادلات (8، 9، 10) تمّ تقدير إجمالي المساحات الزراعية المروية، والمساحات الزراعية المروية المعتمدة على الري الحديث (الري بالتنقيط، والري بالرذاذ)، ومن ثم

حساب المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي، والهدف من ذلك بيان الانخفاض في الري السطحي على حساب الري الحديث فيما لو استمرت السياسات المائية في المنطقة الساحلية تعتمد ببطئ على التحول من الري السطحي التقليدي إلى الري الحديث مع زيادة إجمالي المساحات الزراعية المروية، وبالتالي تقدير الفاقد من الموارد المائية.

يبين الجدول رقم (7–63) أنّ مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث (الري بالتنقيط) ستزداد في العام 2023 عما ستكون عليه في العام 2013 بما مقداره (19590) هكتار، أي بمعدل نمو سنوي (8.04%)، كذلك نلاحظ أنّ مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري الحديث (الري بالرذاذ) ستزداد في العام 2023 عما ستكون عليه في العام 2013 بما مقداره (1589) هكتار، أي بمعدل نمو سنوي (8.52%)، وبالمقابل سينخفض مجموع المساحات الزراعية التي تعتمد على الري السطحي (التقليدي) في العام 2023 عما سيكون عليه في العام 2013 بما مقداره (6815) هكتار، أي بمعدل نمو سنوي بلغ (–1.64%). يضاف إلى ذلك أنّ نسبة الأراضي المروية بالري الحديث إلى مجموع الأراضي المروية ستزداد في العام 2023 عما ستكون عليه في العام 2013 بما مقداره (19%)، وهذا يدل على أنه إذا استمرت السياسات المائية بهذا التباطؤ في الانتقال من الري التقليدي إلى الري الحديث، لساهم ذلك في هدر كميات كبيرة من المياه حتى العام 2023 كان من الممكن توفيرها، ويمكن تقديرها وفق الآتي:

الجدول (7–64) تقدير حاجة المساحات الزراعية من مياه الري حسب طريقة الري المستخدمة في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2013–2023 / (متر مكعب)

العام	الري بالتنقيط	الري بالرذاذ	الري السطحي	إجمالي الأراضي المروية
2013	142102512	13045018	404313120	559460649.6
2014	153527400	14157763	397684080	565369243.2
2015	164952288	15270509	391064760	571287556.8
2016	176377176	16383254	384435720	577196150.4
2017	187802064	17489002	377826120	583117185.6
2018	199226952	18601747	371197080	589025779.2
2019	210651840	19714493	364568040	594934372.8
2020	222076728	20827238	357948720	600852686.4
2021	233501616	21939984	351319680	606761280
2022	244926504	23052730	344700360	612679593.6
2023	256351392	24165475	338071320	618588187.2

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المقنن المائي لكل طريقة من طرق الري.

يبين الجدول (7–64) كميات المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية حسب كل طريقة من طرق الري المستخدمة في إرواء هذه المساحات، لذلك وانطلاقاً من أهمية الاستثمار الأمثل للموارد المائية ضمن إطار التخطيط الإقليمي قام الباحث بتقدير الوفر في المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية المقدرة في حال الاعتماد على طرق الري الحديثة، وذلك وفق الحالتين الآتيتين:

1– في حال استخدام الري بالتنقيط لإرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي:

الجدول (7–65) الوفر في المياه في حال استخدام الري بالتنقيط بدل السطحي / المساحة: هكتار، الكمية: م^3

العام	المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالتنقيط	الوفر في استخدام المياه
2013	41596	404313120	242587872	161725248
2014	40914	397684080	238610448	159073632
2015	40233	391064760	234638856	156425904
2016	39551	384435720	230661432	153774288
2017	38871	377826120	226695672	151130448
2018	38189	371197080	222718248	148478832
2019	37507	364568040	218740824	145827216
2020	36826	357948720	214769232	143179488
2021	36144	351319680	210791808	140527872
2022	35463	344700360	206820216	137880144
2023	34781	338071320	202842792	135228528

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين (7–63؛ 7–64)

يبين الجدول (7–65) أنه لو تمّ استخدام الري بالتنقيط بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المقدرة والمعتمدة على الري السطحي لساهم ذلك في توفير ما مقداره (40%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط حسابي مقدر بـ (148477418) متر مكعب سنوياً خلال الفترة 2013–2023، حيث أنّ نسبة كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالتنقيط إلى كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي تساوي (60%).

2– في حال استخدام الري بالرذاذ لإرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي:

الجدول (7–66) الوفر في المياه في حال استخدام الري بالرذاذ بدل السطحي / المساحة: هكتار، الكمية: م^3

العام	المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي	كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالرذاذ	الوفر في استخدام المياه
2013	41596	404313120	291105446	113207674
2014	40914	397684080	286332538	111351542
2015	40233	391064760	281566627	109498133
2016	39551	384435720	276793718	107642002

2017	38871	377826120	272034806	105791314
2018	38189	371197080	267261898	103935182
2019	37507	364568040	262488989	102079051
2020	36826	357948720	257723078	100225642
2021	36144	351319680	252950170	98369510
2022	35463	344700360	248184259	96516101
2023	34781	338071320	243411350	94659970

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدولين (7–63؛ 7–64)

يبين الجدول (7–66) أنه لو تمّ استخدام الري بالرذاذ بدل الري السطحي في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لساهم ذلك في توفيره ما مقداره (28%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط حسابي مقدر بـ (103934193) متر مكعب سنوياً خلال الفترة 2013–2023، حيث أنّ نسبة كميات المياه اللازمة باستخدام الري بالرذاذ إلى كميات المياه اللازمة باستخدام الري السطحي تساوي (72%).

❖ تقدير الفاقد من المياه المخصصة للري الزراعي:

يقدر الفاقد من المياه الصالحة والمخصصة للري الزراعي بنسبة (30–35%)، أي بمتوسط 32.5%، أي أنّ المياه الصالحة للاستهلاك الزراعي والمستخدمة لإرواء المساحات الزراعية من مياه شبكات الري الحكومية يصل منها نسبة (67.5%)، ويتم تقدير هذا الفاقد وفق الآتي:

إنّ حاجة الهكتار المروي من المياه (المقنن المائي) لوسطي الطرق المستخدمة في الري (الحديثة والقديمة) يعطى بالمعادلة الآتية:

حاجة الهكتار المروي من المياه (وسطي الطرق)= 0.58 لتر ثا/ هكتار

بناءً على ذلك يتم تقدير الفاقد بضرب كميات المياه اللازمة لإرواء المساحات الزراعية وفق ما هو موضح في الجدول الآتي:

الجدول (7–67) تقدير الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية خلال الفترة 2002–2012

العام	إجمالي المساحات الزراعية المروية (هكتار)[5]	كميات المياه المرسلة للمساحات المروية (م^3)	الفاقد (32.5%)	إجمالي كميات المياه الفعلية المستهلكة
2002	31572	237320410	77129133	160191276
2003	33080	248655744	80813117	167842627
2004	35165	264328272	85906688	178421584
2005	37738	283668998	92192424	191476574
2006	39292	295350106	95988784	199361321

5– المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية فقط.

215267810	103647464	318915274	42427	2007
215293179	103659679	318952858	42432	2008
210056976	101138544	311195520	41400	2009
211071744	101627136	312698880	41600	2010
257522749	123992435	381515184	50755	2011
264859522	127524955	392384477	52201	2012
206487760	**99420033**	**305907793**	**40697**	**المتوسط**

المصدر: من إعداد الباحث

يبين الجدول (7–67) أنّ متوسط إجمالي المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2002–2012 بلغ (40697) هكتار، وهي تحتاج سنوياً إلى كميات من المياه لإروائها بأي طريقة من طرق الري سواء الحديثة أم التقليدية تقدر بـ (305907793) متر مكعب، يتخلل هذه الكميات فاقد يقدر بـ (99420033) متر مكعب، أي ما يعادل (32.5%) من المياه المرسلة ضمن شبكات الري.

وفي حال استمر العمل بهذه الشبكات، وبقي الفاقد كما هو عليه مع زيادة في المساحات الزراعية المروية لكان هناك فاقد كبير في المياه يقدر وفق الآتي:

❖ دراسة تطوّر المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2002–2012:

لدراسة تطوّر المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية خلال الفترة (2002–2012) تمّ حساب شدة العلاقة بين المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية والزمن لمعرفة نموذج الانحدار واختبار معنويته:

الجدول (7–68) معاملا الارتباط والتحديد للعلاقة بين المساحات المروية من شبكات الري الحكومية والزمن

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.943	.890	.878	2273.965
The independent variable is :الزمن				

الجدول (7–69) اختبار معنوية نموذج الانحدار للعلاقة بين المساحات المروية من شبكات الري الحكومية والزمن

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.769E8	1	3.769E8	72.888	.000
	Residual	4.654E7	9	5170916.287		
	Total	4.234E8	10			
The independent variable is الزمن						

يبين الجدول رقم (7–68) أن قيمة معامل الارتباط تساوي (0.943)، وهي تدل على أن العلاقة بين المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية والزمن هي علاقة طردية ومتينة جداً، وتبين قيمة معامل التحديد على أن 89% من التغيرات الحاصلة في المساحات الزراعية

المروية من شبكات الري الحكومية يفسرها الزمن، والباقي يعود لتأثير عوامل أخرى لم تضمن في النموذج. كما يبين الجدول (7−69) اختبار معنوية نموذج الانحدار، إذ أنّ القيمة المحسوبة $F = 72.888$ أكبر من القيمة الجدولية /5.12/ عند درجتي حرية (1، 9) ومستوى دلالة /0.05/، كما أنّ احتمال الدلالة $P = 0.000 < 0.05$ وبالتالي فإن نموذج الانحدار معنوي.

الجدول (7−70) اختبار معنوية معاملات الانحدار للعلاقة بين المساحات المروية من شبكات الري الحكومية والزمن

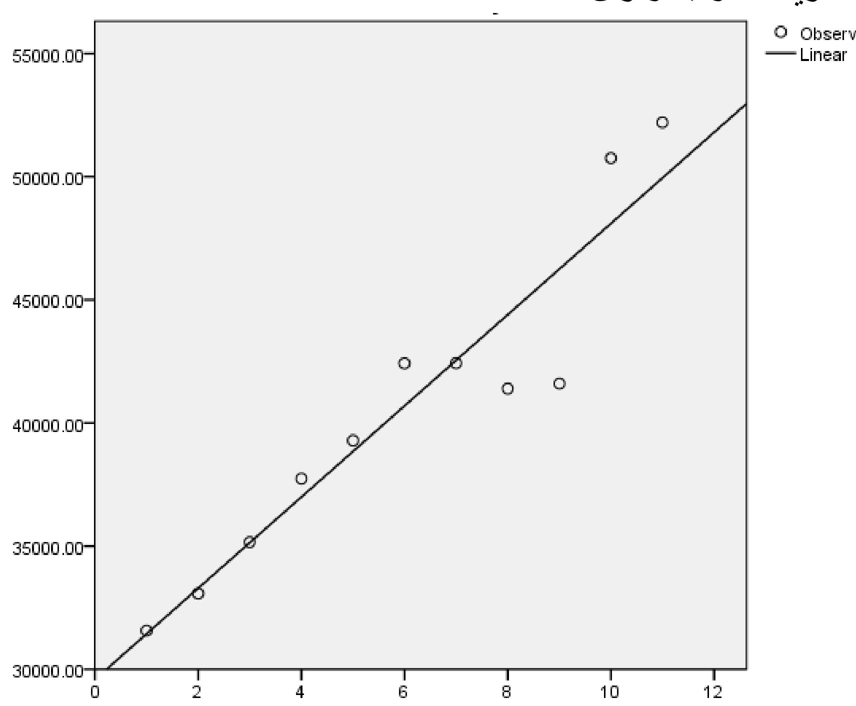
Coefficientsa

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	29590.327	1470.504		20.123	.000
	Case Sequence	1851.036	216.814	.943	8.537	.000
The dependent variable is ln: المساحات المروية من شبكات الري الحكومية						

ويبين الجدول رقم (7−70) أن تقديرات معلمات النموذج معنوية لأن قيمة .Sig شبه معدومة، كما أن قيمة $B_0 = 29590.327$ ، $B_1 = 1851.036$ ، وبالتالي يمكن كتابة المعادلة كما يأتي:

$$\hat{Y} = 29590.327 + 1851.036t \quad \text{..................................(11)}$$

والشكل البياني الآتي يوضح خط الاتجاه العامة للعلاقة بين المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية والزمن:



الشكل (7−13) خط الاتجاه العام لتطور المساحات المروية من شبكات الري الحكومية للفترة (2002−2012)

❖ التنبؤ بإجمالي المساحات الزراعية المروية من شبكات الري الحكومية حتى العام 2023:

الجدول (7–71) تقدير إجمالي المساحات الزراعية المروية

من شبكات الري الحكومية حتى العام 2023 / (هكتار)

العام	t	إجمالي الأراضي المروية
2013	11	49952
2014	12	51803
2015	13	53654
2016	14	55505
2017	15	57356
2018	16	59207
2019	17	61058
2020	18	62909
2021	19	64760
2022	20	66611
2023	21	68462

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المعادلة (11)

بالاعتماد على بيانات الجدول (7–71) يمكننا تقدير الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية المقدرة المروية من شبكات الري الحكومية:

الجدول (7–72) تقدير الفاقد من المياه المقدرة لإرواء المساحات الزراعية خلال الفترة 2013–2023

العام	إجمالي المساحات الزراعية المروية المقدرة (هكتار)	كميات المياه المرسلة للمساحات المروية (م^3)	الفاقد (32.5%)	إجمالي كميات المياه الفعلية المقدرة
2013	49952	375479194	122030738	253448456
2014	51803	389392790	126552657	262840134
2015	53654	403306387	131074576	272231811
2016	55505	417219984	135596495	281623489
2017	57356	431133581	140118414	291015167
2018	59207	445047178	144640333	300406845
2019	61058	458960774	149162252	309798523
2020	62909	472874371	153684171	319190201
2021	64760	486787968	158206090	328581878
2022	66611	500701565	162728009	337973556
2023	68462	514615162	167249928	347365234
المتوسط	**59207**	**445047178**	**144640333**	**300406845**

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على وسطي المقنن المائي لطرق الري.

يبين الجدول (7–72) أنّ متوسط إجمالي المساحات الزراعية المقدرة والمروية من شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2013–2023 بلغ (59207) هكتار، وهي تحتاج إلى كميات من المياه لإروائها بأي طريقة من طرق الري سواء الحديثة أم التقليدية تقدر بـ (445047178) متر مكعب، يتخلل هذه الكميات فاقد يقدر بـ (144640333) متر مكعب، أي ما يعادل (32.5%) من المياه المرسلة ضمن شبكات الري. لذلك نؤكد على استبدال شبكات الري بشبكات حديثة لتقليل هذا الفاقد قدر الإمكان، وذلك للمساهمة في تحقيق الاستثمار الأمثل للموارد المائية.

بناءً على ما سبق نلاحظ أنّ متوسط الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية من مياه شبكات الري الحكومية خلال الفترة 2002–2012 يقدر بـ (99420033) متراً مكعباً سنوياً، وإذا استمر العمل بشبكات الري الحالية، فإنّ متوسط الفاقد من المياه يقدر بـ (144640333) متراً مكعباً سنوياً خلال الفترة 2013–2023، وهذا مترافق مع زيادة المساحات الزراعية المروية، لذلك يجب العمل على استبدال شبكات الري المهترئة، وإجراء الصيانة اللازمة للتقليل من الفاقد قدر الإمكان ليصل إلى (10%) بدلاً من (32.5%)، وبذلك يصبح حجم الفاقد من المياه كما يلي:

الجدول (7–73) تقدير الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية
(10% بدلاً من 32.5%) خلال الفترة 2002–2012

العام	إجمالي المساحات الزراعية المروية (هكتار)	كميات المياه المرسلة للمساحات المروية (م^3)	الفاقد (10%)	إجمالي كميات المياه الفعلية المقدرة
2002	31572	237320410	23732041	213588369
2003	33080	248655744	24865574	223790170
2004	35165	264328272	26432827	237895445
2005	37738	283668998	28366900	255302099
2006	39292	295350106	29535011	265815095
2007	42427	318915274	31891527	287023746
2008	42432	318952858	31895286	287057572
2009	41400	311195520	31119552	280075968
2010	41600	312698880	31269888	281428992
2011	50755	381515184	38151518	343363666
2012	52201	392384477	39238448	353146029
المتوسط	**40697**	**305907793**	**30590779**	**275317014**

المصدر: من إعداد الباحث

يبين الجدول (7–73) أنّ متوسط الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية خلال الفترة 2002–2012 انخفض من (99420033) متر مكعب سنوياً إلى (30590779) متر مكعب سنوياً، أي بفارق (68829254) متر مكعب سنوياً، وهذه الكمية كانت كافية لإرواء

(9157) هكتار باعتبار أنّ حاجة الهكتار المروي من المياه باستخدام أي طريقة من طرق الري تقدر بـ (7516.8) متر مكعب سنوياً.

الجدول (7–74) تقدير الفاقد من المياه المقدرة لإرواء المساحات الزراعية

(10% بدلاً من 32.5%) خلال الفترة 2013–2023

العام	إجمالي المساحات الزراعية المروية المقدرة (هكتار)	كميات المياه اللازمة للمساحات المروية (م^3)	الفاقد (10%)	إجمالي كميات المياه الفعلية المقدرة
2013	49952	375479194	37547919	337931274
2014	51803	389392790	38939279	350453511
2015	53654	403306387	40330639	362975748
2016	55505	417219984	41721998	375497986
2017	57356	431133581	43113358	388020223
2018	59207	445047178	44504718	400542460
2019	61058	458960774	45896077	413064697
2020	62909	472874371	47287437	425586934
2021	64760	486787968	48678797	438109171
2022	66611	500701565	50070156	450631408
2023	68462	514615162	51461516	463153645
المتوسط	**59207**	**445047178**	**44504718**	**400542460**

المصدر: من إعداد الباحث

يبين الجدول (7–74) أنّ متوسط الفاقد من المياه المقدرة لإرواء المساحات الزراعية خلال الفترة 2013–2023 انخفض من (144640333) متراً مكعباً إلى (44504718) متراً مكعباً سنوياً، أي بفارق (100135615) متراً مكعباً، وهذه الكمية تكفي لإرواء (13322) هكتار باعتبار أنّ حاجة الهكتار المروي من المياه باستخدام أي طريقة من طرق الري تقدر بـ (7516.8) متراً مكعباً.

❖ تقدير الفاقد من المياه المخصصة للاستهلاك السكاني:

قدرت نسبة الفاقد للمياه السكانية في سورية بين 23,68% و34,66% حتى أنها قد تصل في بعض المناطق إلى 50% (زينو، 2005، ص14)، والجدول الآتي يوضح كميات المياه المنتجة للاستخدام السكاني في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002–2012، وتقدير الفاقد خلال هذه الفترة:

الجدول (7–75) كميات الموارد المائية المنتجة للاستخدام السكاني في المنطقة الساحلية، والفاقد من هذه المياه خلال الفترة 2002–2010/(ألف م^3)

العام	الكمية المنتجة	المستهلك بالقيمة	المستهلك بالمجان	الضياع بالشبكة	الفاقد%
2002	98197	70641	3836	23720	24.16
2003	101702	70730	1926	29046	28.56
2004	106769	75398	2222	29149	27.30
2005	97406	74146	2904	20356	20.90
2006	100891	69882	2520	28489	28.24
2007	107957	70531	2525	34901	32.33
2008	111795	70813	2662	38320	34.28
2009	116370	73010	2245	41115	35.33
2010	127551	78277	2330	46944	36.80
2011	130226	80414	2455	47357	36.37
2012	133033	82364	2567	48102	36.16
المتوسط	**111991**	**74201**	**2563**	**35227**	31.46

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على المجموعة الإحصائية للأعوام: 2004، 2007، 2011، وبيانات المؤسستين العامتين لمياه الشرب في اللاذقية وطرطوس.

يبين الجدول رقم (7–75) أنّ متوسط كميات المياه المنتجة للاستخدام السكاني خلال الفترة 2002–2012 بلغت (111991) ألف متر مكعب، حيث يتم تحصيل قيمة (74201) ألف متر مكعب من هذه الكميات، أي ما يعادل (66.26%) من متوسط الكميات المنتجة خلال الفترة 2002–2012، كما أنّ متوسط المستهلك بالمجان بلغ (2563) ألف متر مكعب، أي ما يعادل (2.29%) من متوسط الكميات المنتجة خلال الفترة 2002–2012، أما بالنسبة للضياع بالشبكة فيقدر بـ (35227) ألف متر مكعب، أي ما يعادل (31.46%) من متوسط الكميات المنتجة خلال الفترة 2002–2012.

بناءً على ما سبق إنّ متوسط كميات المياه المستهلكة بالمجان، وكميات المياه الضائعة بالشبكة بلغت (37790) ألف متر مكعب، وهي تشكل (33.74%) من متوسط الكميات المنتجة خلال الفترة 2002–2012، فبالنسبة لكميات المياه المستهلكة بالمجان تعد هدراً كاملاً ينبغي معالجته بمراقبة العدادات، وخطوط الشبكات لمنع السرقة، أما الفاقد من الشبكة فيجب تخفيضه إلى (10%) لتصبح قيمته كما يوضح الجدول الآتي:

الجدول (7-76) تخفيض الفاقد من الكميات المنتجة للاستهلاك السكاني إلى (10%)
خلال الفترة 2002-2012/(ألف م^3)

العام	الكمية المنتجة	الضياع بالشبكة	الفاقد 10%	ما يتم توفيره
2002	98197	23720	9819.7	13900.3
2003	101702	29046	10170.2	18875.8
2004	106769	29149	10676.9	18472.1
2005	97406	20356	9740.6	10615.4
2006	100891	28489	10089.1	18399.9
2007	107957	34901	10795.7	24105.3
2008	111795	38320	11179.5	27140.5
2009	116370	41115	11637	29478
2010	127551	46944	12755.1	34188.9
2011	130226	47357	13022.6	34334.4
2012	133033	48102	13303.3	34798.7
المتوسط	**111991**	**35227**	**11199.1**	**24027.9**

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على معطيات الجدول (7-75)

يبين الجدول (7-76) أنّ ما يتم توفيره بالمتوسط خلال الفترة 2002-2012 في حال تمّ تخفيض الفاقد من المياه الضائعة بالشبكات إلى (10%) يقدر بـ (24027.9) ألف متر مكعب سنوياً، يضاف إليها متوسط الكميات المستهلكة بالمجان (2563) ألف متر مكعب، وبذلك يصبح إجمالي ما يتم توفيره من المياه المنتجة للاستهلاك السكاني (26590.9) ألف متر مكعب سنوياً، وهي تكفي لعدد سكان يقدر بـ (551605) نسمة[6].

7-3-3-2- تسعير الموارد المائية في القطاع السكاني والزراعي والصناعي:

إنّ استرداد التكاليف الاستثمارية يشمل شبكات الري وبوابات قنوات الري ومحطات الضخ، وتكاليف استملاك مكان قنوات وشبكات الري، ولا يشمل قيمة السدود أو المنشآت التابعة لها كالطرق المخدّمة للسد واستملاك الأراضي المغمورة في مياه السد وحرم السد وحرم قنوات الري.

أما تكاليف التشغيل والصيانة السنوية لمنشآت الري فإن جزء منها يتم تحصيله سنوياً وتدخل في نطاق التكاليف المتغيرة للمزارعين المستفيدين من مشروعات الري وهي (3500) ليرة سورية للهكتار، **وتجدر الإشارة إلى أن استرداد التكاليف الاستثمارية وتكاليف التشغيل والصيانة يشمل فقط أراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية، ولا يمتد إلى الري بالآبار.**

---

[6]- حسب معطيات الجدول رقم (5-7) إنّ حصة الفرد عام 2010 من مياه الشرب تقدر بـ (121) لتر باليوم، أي ما يعادل (43.560) متر مكعب بالسنة، وبالتالي إنّ ما يتم توفيره يكفي لإرواء (24027900 ÷ 43.560) = 551605 نسمة.

والجدول الآتي يوضح مجموع تكاليف التشغيل والصيانة اللازمة لإرواء المساحات الزراعية، وكلفة الدونم الواحد بشكل فعلي:

الجدول (7-77) تكاليف التشغيل والصيانة اللازمة لإرواء المساحات الزراعية، وكلفة الدونم الواحد

العام	تكاليف التشغيل والصيانة	المساحة المروية (دونم)	كلفة الدونم الواحد	كلفة الهكتار الواحد
2002	494101800	315720	1565	15650
2003	537508573	330800	1625	16250
2004	626742068	351650	1782	17820
2005	618460394	377380	1639	16390
2006	469627865	392920	1195	11950
2007	541342206	424270	1276	12760
2008	613758495	424320	1446	14460
2009	751567575	414000	1815	18150
2010	868595933	416000	2088	20880
2011	1019407629	507550	2008	20080
2012	1122578943	522010	2150	21500

المصدر: من إعداد الباحث بالاعتماد على الإنفاق الاستثماري والجاري الخاص بتشغيل وصيانة مشاريع الري في مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس خلال الفترة المدروسة.

يبين الجدول رقم (7-77) أنّ مجموع تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية قد زادت في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002 بمقدار (628477143) ل. س أي بمتوسط معدل نمو سنوي بلغ (12.72%)، وهذا مرتبط بزيادة مساحات الأراضي الزراعية المستفيدة من مياه شبكات الري الحكومية في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002 بما مقداره (206290) دنم، أي بمتوسط معدل نمو سنوي بلغ (6.53%). ومن الملاحظ أنّ تكلفة الهكتار المروي زادت في العام 2012 عما كانت عليه في العام 2002 بمقدار (5850) ل. س، أي بمتوسط معدل نمو (3.74%).

بناءً على ذلك نلاحظ أنّ هناك عجز في استرداد تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية بالمقارنة مع ما يتم تحصيله (3500) ل. س للهكتار الواحد، لذلك يجب العمل على رفع تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية إلى (21500) ل. س كما هي قيمتها الحقيقية في العام 2012، وتعديل هذه القيمة دورياً عام بعد عام بما يتناسب مع التكلفة الفعلية. ووضع تعرفة مناسبة للري من الآبار والأنهار والينابيع، بحيث تساهم في الحفاظ على المياه الجوفية، ومياه الأنهار والينابيع من الهدر وسوء الاستخدام والتلوث.

3-3-3-7- التشريعات المائية:

في ظل التأكيد على أهمية التشريع المائي في حماية الموارد الطبيعية لتأمين التنمية المستدامة لهذه الموارد، بالإضافة إلى أهمية التدريب في بناء القدرات وتطوير الكوادر الوطنية بكافة قطاعات المياه وتبادل الخبرات، قام الباحث ببناء استبانتين:

الأولى موجهة إلى السادة الخبراء والمعنيين في مديرتي الموارد المائية في محافظتي اللاذقية وطرطوس لمعرفة واقع التشريعات المائية وسياسات التسعير والكفاءات والتوعية والتدريب.

الثانية موجهة إلى السادة مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية، وذلك لمعرفة رأيهم ووعيهم بأهمية وأساليب الري في إرواء الأراضي الزراعية، ومدى إشراكهم في إدارة الموارد المائية. ولتسهيل الإجابة على هذه الأسئلة تمّ الاعتماد على مقياس (ليكرت) الخماسي المرفق، والمثقل بأرقام تصاعدية لتقدير درجة الموافقة على الأسئلة الواردة في الاستبيان كما يأتي:

درجة الموافقة				
غير موافق بشدة	غير موافق	محايد	موافق	موافق بشدة
1	2	3	4	5

أما معيار الحكم على متوسط الاستجابات وفقاً لمقياس ليكرت:

درجة المقياس = (درجة الاستجابة العليا – درجة الاستجابة الدنيا)/عدد فئات الاستجابة

وبناءً عليه تكون الدرجات على النحو الآتي:

المجال (مقياس ليكرت)	درجة الموافقة
1 – 1.8	غير موافق بشدة
1.81 – 2.60	غير موافق
2.61 – 3.40	محايد
3.41 – 4.20	موافق
4.21 - 5	موافق بشدة

كذلك تمّ الاعتماد على قيمة مؤشر الاختبار t في تحديد نوع القرار، والتقدير كما يأتي:

قيمة t	نوع القرار	التقدير
أصغر من (-3)	دال سلبياً	دلالة على ضعف
من (-3) إلى (+3)	دال حيادياً	دلالة على قبول
أكبر من (+3)	دال إيجابياً	دلالة على قوة

بناءً على ذلك تمّ توزيع (60) استمارة على الخبراء والمعنيين في مديرتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس بطريقة الحصر الشامل، أعيد منها (53) استمارة كاملة وصالحة للتحليل

الإحصائي. ونظراً لعدم وجود رقم دقيق يمثل مجتمع مزارعي الأراضي الزراعية المروية، تمّ توزيع (300) استمارة على المزارعين في المنطقة الساحلية، أعيد منها (283) كاملة وصالحة للتحليل الإحصائي.

أولاً: رأي الخبراء بالموارد المائية في التشريعات المائية وآليات التوعية والتدريب:

جدول رقم (7-78) المتوسطات الحسابية والأهمية النسبية

ونتائج اختبار الوسط الحسابي لآراء الخبراء بالموارد المائية في التشريعات المائية وآليات التوعية والتدريب

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %	Test Value = 3			
					مؤشر الاختبار t	درجة الحرية	احتمال الدلالة	القرار
1	الموارد المائية العذبة في المنطقة الساحلية موارد محدودة.	3.893	0.468	77.86	13.89	52	.000	دال ايجابياً
2	تقوم إدارة وتنمية الموارد المائية على أساس التشاركية بين المستخدمين والجهات المسؤولة.	2.315	0.752	46.3	-6.63	52	.000	دال سلبياً
3	للموارد المائية قيمة اقتصادية في كل استخداماتها.	2.269	0.776	45.38	-6.86	52	.000	دال سلبياً
4	الموارد المائية سلعة اقتصادية (مادة ذات قيمة).	2.194	0.841	43.88	-6.98	52	.000	دال سلبياً
5	يسهم التسعير الحالي للموارد المائية في استرداد التكاليف.	1.623	0.894	32.46	-11.21	52	.000	دال سلبياً
6	الموارد المائية المقدمة للزراعة شبه مجانية.	4.450	0.432	89	24.44	52	.000	دال إيجابياً
7	توجد تشريعات لتدريب وتنمية الموارد البشرية العاملة في إدارة الموارد المائية لرفع كفاءة إدارة قطاع المياه.	3.950	0.482	79	14.35	52	.000	دال إيجابياً
8	يوجد تشريعات لنشر الوعي المائي لدى مستخدمي المياه.	3.932	0.493	78.64	13.76	52	.000	دال إيجابياً
9	توجد تشريعات لحماية الموارد المائية من التلوث.	3.886	0.494	77.72	13.06	52	.000	دال إيجابياً
10	يتناسب التشريع المائي مع خصوصية جميع الأحواض المائية في سورية.	1.628	0.817	32.56	-12.23	52	.000	دال سلبياً
11	تحقق طريقة الإدارة المتبعة في مديرية الموارد المائية اللامركزية والاستقلال في اتخاذ القرارات المناسبة.	1.613	0.868	32.26	-11.63	52	.000	دال سلبياً
12	يفضل وجود إدارة مركزية لكل حوض لها الحرية الكاملة في اتخاذ القرارات المناسبة لإدارة قطاع المياه بما يناسب ظروف هذا الحوض.	4.350	0.428	87	22.96	52	.000	دال إيجابياً
13	يفضل وجود إدارة مركزية لكل محافظة لها الحرية الكاملة في اتخاذ القرارات المناسبة لإدارة قطاع المياه بما يناسب ظروف هذه المحافظة.	4.523	0.493	90.46	22.49	52	.000	دال إيجابياً

14	من المناسب وضع جميع الموارد المائية في المحافظة بكافة استخداماتها تحت إدارة وإشراف مديرية واحدة.	4.396	0.447	87.92	22.74	52	.000	دال إيجابياً
15	تتم مواكبة جميع التطورات والأساليب العلمية الحديثة في إدارة قطاع المياه بشكل مستمر.	2.467	0.895	49.34	-4.34	52	.000	دال سلبياً
16	يتم توفير الموارد المائية الصالحة للاستخدامات المختلفة وبالشروط المناسبة.	3.865	0.571	77.3	11.03	52	.000	دال إيجابياً
17	تقوم المديرية بإجراء برامج توعية وتدريب وتأهيل بشكل دوري.	2.376	0.792	47.52	-5.74	52	.000	دال سلبياً
18	تتوفر في موازنة المديرية الاعتمادات الكافية لبرامج التدريب والتأهيل والتوعية.	2.266	0.801	45.32	-6.67	52	.000	دال سلبياً
19	تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على أن الموارد المائية موارد إستراتيجية.	2.508	0.844	50.16	-4.24	52	.000	دال سلبياً
20	تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على الحد من الهدر.	2.604	0.864	52.08	-3.34	52	.000	دال سلبياً
21	تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على ترشيد استخدام الموارد المائية.	2.631	0.883	52.62	-3.04	52	.000	دال سلبياً
22	يوجد برامج توعية بمستخدمي المياه على المستوى القطاعي (زراعي، صناعي، سكاني).	1.675	0.917	33.5	-10.52	52	.000	دال سلبياً
23	يتم استخدام وسائل الإعلام المختلفة في نشر برامج التوعية.	1.539	0.933	30.78	-11.40	52	.000	دال سلبياً
24	تسعى المديرية لإدخال برامج التوعية حول استخدامات المياه في المناهج التعليمية.	1.653	0.892	33.06	-10.99	52	.000	دال سلبياً
25	يمثل تسعير المياه أداة لترشيد استخدام المياه.	4.416	0.426	88.32	24.20	52	.000	دال إيجابياً
26	وضع سعر أعلى من سعر التكلفة لكمية المياه المستخدمة التي تتجاوز المقنن المائي يسهم في ترشيد استخدام المياه.	4.394	0.441	87.88	23.01	52	.000	دال إيجابياً
27	تقوم الوحدات الإرشادية بدورها في نشر الوعي بطرق ترشيد استخدامات المياه لدى المستخدمين.	2.477	0.798	49.54	-4.77	52	.000	دال سلبياً
28	يتم تجاهل أو التراخي في تطبيق التشريعات التي لا تتناسب مع خصوصية الحوض.	3.843	0.525	76.86	11.69	52	.000	دال إيجابياً
29	يوجد تشريعات تخص استثمار المياه الجوفية في المنطقة الساحلية قبل أن تصب في البحر.	1.730	0.880	34.6	-10.51	52	.000	دال سلبياً
30	يوجد دراسات متواصلة لتخفيف الهدر والفاقد في الشبكات.	1.701	0.897	34.02	-10.54	52	.000	دال سلبياً
المتوسط الموزون		**2.806**	**0.701**	**56.12**	**-2.017**	**52**	**.012**	**دال حيادياً**

يبين الجدول رقم (7–78) أنّ قيم المتوسطات الحسابية للفقرات (6، 12، 13، 14، 25، 26) ترتفع عن المتوسط العام (3)، وبفرق معنوي (دالة إيجابياً)، إذ إنّ احتمال الدلالة $P < \alpha = 0.05$ عند درجة حرية (52)، وإن اتجاه الاستجابة لهذه الفقرات يقابل شدة الإجابة (موافق بشدة) على مقياس ليكرت كونها تقع ضمن المجال (4.21–5)، وتدل قيم الأهمية النسبية لهذه الفقرات على أنّ أفراد العينة من الخبراء والمعنيين في مديرتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس **موافقين بشدة** فيما يتعلق بـ:

- ✓ الموارد المائية المقدمة للزراعة شبه مجانية.
- ✓ يفضل وجود إدارة مركزية لكل حوض لها الحرية الكاملة في اتخاذ القرارات المناسبة لإدارة قطاع المياه بما يناسب ظروف هذا الحوض.
- ✓ يفضل وجود إدارة مركزية لكل محافظة لها الحرية الكاملة في اتخاذ القرارات المناسبة لإدارة قطاع المياه بما يناسب ظروف هذه المحافظة.
- ✓ من المناسب وضع جميع الموارد المائية في المحافظة بكافة استخداماتها تحت إدارة وإشراف مديرية واحدة.
- ✓ يمثّل تسعير المياه أداة لترشيد استخدام المياه.
- ✓ وضع سعر أعلى من سعر التكلفة لكمية المياه المستخدمة التي تتجاوز المقنن المائي يسهم في ترشيد استخدام المياه.

كذلك نلاحظ أنّ قيم المتوسطات الحسابية للفقرات (1، 7، 8، 9، 16، 28) ترتفع عن المتوسط العام (3)، وبفرق معنوي (دالة إيجابياً)، إذ إنّ احتمال الدلالة $P < \alpha = 0.05$ عند درجة حرية (52)، وإن اتجاه الاستجابة لهذه الفقرات يقابل شدة الإجابة (موافق) على مقياس ليكرت كونها تقع ضمن المجال (3.41–4.20)، وتدل قيم الأهمية النسبية لهذه الفقرات على أنّ أفراد العينة من الخبراء والمعنيين في مديرتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس **موافقين** فيما يتعلق بـ:

- ✓ الموارد المائية العذبة في المنطقة الساحلية موارد محدودة.
- ✓ توجد تشريعات لتدريب وتنمية الموارد البشرية العاملة في إدارة الموارد المائية لرفع كفاءة إدارة قطاع المياه.
- ✓ يوجد تشريعات لنشر الوعي المائي لدى مستخدمي المياه.
- ✓ توجد تشريعات لحماية الموارد المائية من التلوث.
- ✓ يتم توفير الموارد المائية الصالحة للاستخدامات المختلفة وبالشروط المناسبة.
- ✓ يتم تجاهل أو التراخي في تطبيق التشريعات التي لا تتناسب مع خصوصية الحوض.

كذلك نلاحظ أنّ قيم المتوسطات الحسابية للفقرات (2، 3، 4، 15، 17، 18، 19، 20، 21، 27) تنخفض عن المتوسط العام (3)، وبفرق معنوي (دالة سلبياً)، إذ إنّ احتمال الدلالة

$P < \alpha = 0.05$ عند درجة حرية (52)، وإن اتجاه الاستجابة لهذه الفقرات يقابل شدة الإجابة (غير موافق) على مقياس ليكرت كونها تقع ضمن المجال (1.81−2.61)، وتدل قيم الأهمية النسبية لهذه الفقرات على أنّ أفراد العينة من الخبراء والمعنيين في مديرتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس **غير موافقين** فيما يتعلق بـ:

- ✓ تقوم إدارة وتنمية الموارد المائية على أساس التشاركية بين المستخدمين والجهات المسؤولة.
- ✓ للموارد المائية قيمة اقتصادية في كل استخداماتها.
- ✓ الموارد المائية سلعة اقتصادية (مادة ذات قيمة).
- ✓ تتم مواكبة جميع التطورات والأساليب العلمية الحديثة في إدارة قطاع المياه بشكل مستمر.
- ✓ تقوم المديرية بإجراء برامج توعية وتدريب وتأهيل بشكل دوري.
- ✓ تتوفر في موازنة المديرية الاعتمادات الكافية لبرامج التدريب والتأهيل والتوعية.
- ✓ تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على أن الموارد المائية موارد إستراتيجية.
- ✓ تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على الحد من الهدر.
- ✓ تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على ترشيد استخدام الموارد المائية.
- ✓ تقوم الوحدات الإرشادية بدورها في نشر الوعي بطرق ترشيد استخدامات المياه لدى المستخدمين.

أيضاً نلاحظ أنّ قيم المتوسطات الحسابية للفقرات (5، 10، 11، 22، 23، 24، 29، 30) تنخفض عن المتوسط العام (3)، وبفرق معنوي (دالة سلبياً)، إذ إنّ احتمال الدلالة $P < \alpha = 0.05$ عند درجة حرية (52)، وإن اتجاه الاستجابة لهذه الفقرات يقابل شدة الإجابة (غير موافق بشدة) على مقياس ليكرت كونها تقع ضمن المجال (1−1.80)، وتدل قيم الأهمية النسبية لهذه الفقرات على أنّ أفراد العينة من الخبراء والمعنيين في مديرتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس **غير موافقين بشدة** فيما يتعلق بـ:

- ✓ يسهم التسعير الحالي للموارد المائية في استرداد التكاليف.
- ✓ يتناسب التشريع المائي مع خصوصية جميع الأحواض المائية في سورية.
- ✓ تحقق طريقة الإدارة المتبعة في مديرية الموارد المائية اللامركزية والاستقلال في اتخاذ القرارات المناسبة.
- ✓ يوجد برامج توعية لمستخدمي المياه على المستوى القطاعي (زراعي، صناعي، سكاني).
- ✓ يتم استخدام وسائل الإعلام المختلفة في نشر برامج التوعية.
- ✓ تسعى المديرية لإدخال برامج التوعية حول استخدامات المياه في المناهج التعليمية.
- ✓ يوجد تشريعات تخص استثمار المياه الجوفية في المنطقة الساحلية قبل أن تصب في البحر.
- ✓ يوجد دراسات متواصلة لتخفيف الهدر والفاقد في الشبكات.

ثانياً: رأي مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية في التشريعات وآليات التسعير ومدى الوعي والمشاركة في إدارة الموارد المائية:

جدول رقم (7-79) المتوسطات الحسابية والأهمية النسبية ونتائج اختبار الوسط الحسابي

لآراء مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية في التشريعات وآليات التسعير والمشاركة في إدارة الموارد المائية

م	العبارات	المتوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الأهمية النسبية %	Test Value = 3			
					مؤشر الاختبار t	درجة الحرية	احتمال الدلالة	القرار
1	يعد أسلوب الري السطحي مناسب للمحاصيل الزراعية وللتربة.	3.161	0.664	63.22	4.08	282	.000	دال إيجابياً
2	يعد أسلوب الري الحديث مناسب للمحاصيل الزراعية و للتربة.	3.768	0.502	75.36	25.73	282	.000	دال إيجابياً
3	يساعد أسلوب الري الحديث على توفير الجهود التي تبذل في الري.	3.898	0.540	77.96	27.97	282	.000	دال إيجابياً
4	يساعد أسلوب الري الحديث على وصول الأسمدة إلى المزروعات بطريقة أفضل.	3.992	0.491	79.84	33.98	282	.000	دال إيجابياً
5	يناسبك إرواء مزروعاتك من المياه المعالجة (رواجع الصرف الصحي).	1.689	0.888	33.78	-24.83	282	.000	دال سلبياً
6	تشارك في دورات تدريبية لترشيد استخدام المياه.	1.711	0.836	34.22	-25.93	282	.000	دال سلبياً
7	تعد الموارد المائية موارد قابلة للنضوب.	2.642	0.877	52.84	-6.87	282	.000	دال سلبياً
8	تعد الموارد المائية مورد هام لاستمرار الحياة والتنمية.	3.901	0.478	78.02	31.70	282	.000	دال إيجابياً
9	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تعمل على الحد من الهدر.	3.814	0.520	76.28	26.33	282	.000	دال إيجابياً
10	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تشجع على استخدام الأساليب الحديثة في الري.	3.909	0.517	78.18	29.57	282	.000	دال إيجابياً
11	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تشجع على حماية منشآت الري وتقليل الفاقد من المياه.	3.867	0.485	77.34	30.07	282	.000	دال إيجابياً
12	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تعمل على سن القوانين لحماية الموارد المائية.	3.792	0.568	75.84	23.45	282	.000	دال إيجابياً
13	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تعمل على سن قوانين لمعاقبة من يسيء استخدام الموارد المائية.	3.885	0.547	77.7	27.21	282	.000	دال إيجابياً
14	السعر الحالي لري الدنم مشجع على ترشيد استخدام المياه.	3.227	0.735	64.54	5.19	282	.000	دال إيجابياً
15	السعر الحالي يمثل عنصر ضغط لبذل المزيد من الجهود لترشيد استخدام المياه.	3.253	0.693	65.06	6.14	282	.000	دال إيجابياً

16	هل يؤدي رفع السعر إلى (1000) للدنم لبذل المزيد من الجهود لترشيد استخدام المياه.	3.296	0.725	65.92	6.87	282	.000	دال إيجابياً
17	هل يؤدي رفع السعر إلى (2150) لكمية 650 متر مكعب من المياه لكل دنم في العام، لبذل المزيد من الجهود لترشيد استخدام المياه.	3.123	0.758	62.46	2.73	282	.000	دال إيجابياً
18	هل يؤدي رفع السعر إلى (10) ل.س لكل متر مكعب ضمن الكمية التي تجاوز الكمية المحددة من المياه لكل دنم، لترشيد استخدام المياه.	3.197	0.739	63.94	4.48	282	.000	دال إيجابياً
المتوسط الموزون		**3.197**	**0.739**	**63.94**	**4.48**	**282**	**.000**	**دال إيجابياً**

يبين الجدول رقم (7-79) أنّ قيم المتوسطات الحسابية للفقرات (2، 3، 4، 8، 9، 10، 11، 12، 13) ترتفع عن المتوسط العام (3)، وبفرق معنوي (دالة إيجابياً)، إذ إنّ احتمال الدلالة $P < \alpha = 0.05$ عند درجة حرية (282)، وإن اتجاه الاستجابة لهذه الفقرات يقابل شدة الإجابة (موافق) على مقياس ليكرت كونها تقع ضمن المجال (3.41-4.20)، وتدل قيم الأهمية النسبية لهذه الفقرات على أنّ أفراد العينة من مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية **موافقين** فيما يتعلق بـ:

- ✓ يعد أسلوب الري الحديث مناسب للمحاصيل الزراعية وللتربة.
- ✓ يساعد أسلوب الري الحديث على توفير الجهود التي تبذل في الري.
- ✓ يساعد أسلوب الري الحديث على وصول الأسمدة إلى المزروعات بطريقة أفضل.
- ✓ تعد الموارد المائية مورد هام لاستمرار الحياة والتنمية.
- ✓ بحال مشاركتهم بإدارة قطاع الموارد المائية سيعملون على الحد من الهدر.
- ✓ بحال مشاركتهم بإدارة قطاع الموارد المائية سيستخدمون الأساليب الحديثة في الري.
- ✓ بحال مشاركتهم بإدارة قطاع الموارد المائية سيقومون بحماية منشآت الري وتقليل الفاقد من المياه.
- ✓ بحال مشاركتهم بإدارة قطاع الموارد المائية سيسهمون في سن القوانين لحماية الموارد المائية.
- ✓ بحال مشاركتهم بإدارة قطاع الموارد المائية سيسهمون في سن قوانين لمعاقبة من يسيء استخدام الموارد المائية.

كذلك نلاحظ أنّ قيم المتوسطات الحسابية للفقرات (1، 14، 15، 16، 17، 18) ترتفع عن المتوسط العام (3)، وبفرق معنوي (دالة إيجابياً)، إذ إنّ احتمال الدلالة $P < \alpha = 0.05$ عند درجة حرية (282)، وإن اتجاه الاستجابة لهذه الفقرات يقابل شدة الإجابة (محايد) على مقياس ليكرت كونها تقع ضمن المجال (2.61-3.40)، وتدل قيم الأهمية النسبية لهذه الفقرات على أنّ أفراد العينة من مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية **محايدين** فيما يتعلق بـ:

- ✓ يعد أسلوب الري السطحي مناسب للمحاصيل الزراعية وللتربة.
- ✓ السعر الحالي لري الدنم مشجع على ترشيد استخدام المياه.
- ✓ السعر الحالي يمثل عنصر ضغط لبذل المزيد من الجهود لترشيد استخدام المياه.
- ✓ يؤدي رفع السعر إلى (1000) للدنم لبذل المزيد من الجهود لترشيد استخدام المياه.
- ✓ يؤدي رفع السعر إلى (2150) لكمية 650 متر مكعب من المياه لكل دنم في العام، لبذل المزيد من الجهود لترشيد استخدام المياه.
- ✓ يؤدي رفع السعر إلى (10) ل.س لكل متر مكعب ضمن الكمية التي تتجاوز الكمية المحددة من المياه لكل دنم، لترشيد استخدام المياه.

كذلك نلاحظ أنّ قيمة المتوسط الحسابي للفقرة (7) تنخفض عن المتوسط العام (3)، وبفرق معنوي (دالة سلبياً)، إذ إنّ احتمال الدلالة $P < \alpha = 0.05$ عند درجة حرية (282)، وإن اتجاه الاستجابة لهذه الفقرة يقابل شدة الإجابة (غير موافق) على مقياس ليكرت كونها تقع ضمن المجال (1.81−2.60)، وتدل قيمة الأهمية النسبية لهذه الفقرة على أنّ أفراد العينة من مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية **غير موافقين** بأنّ الموارد المائية موارد قابلة للنضوب.

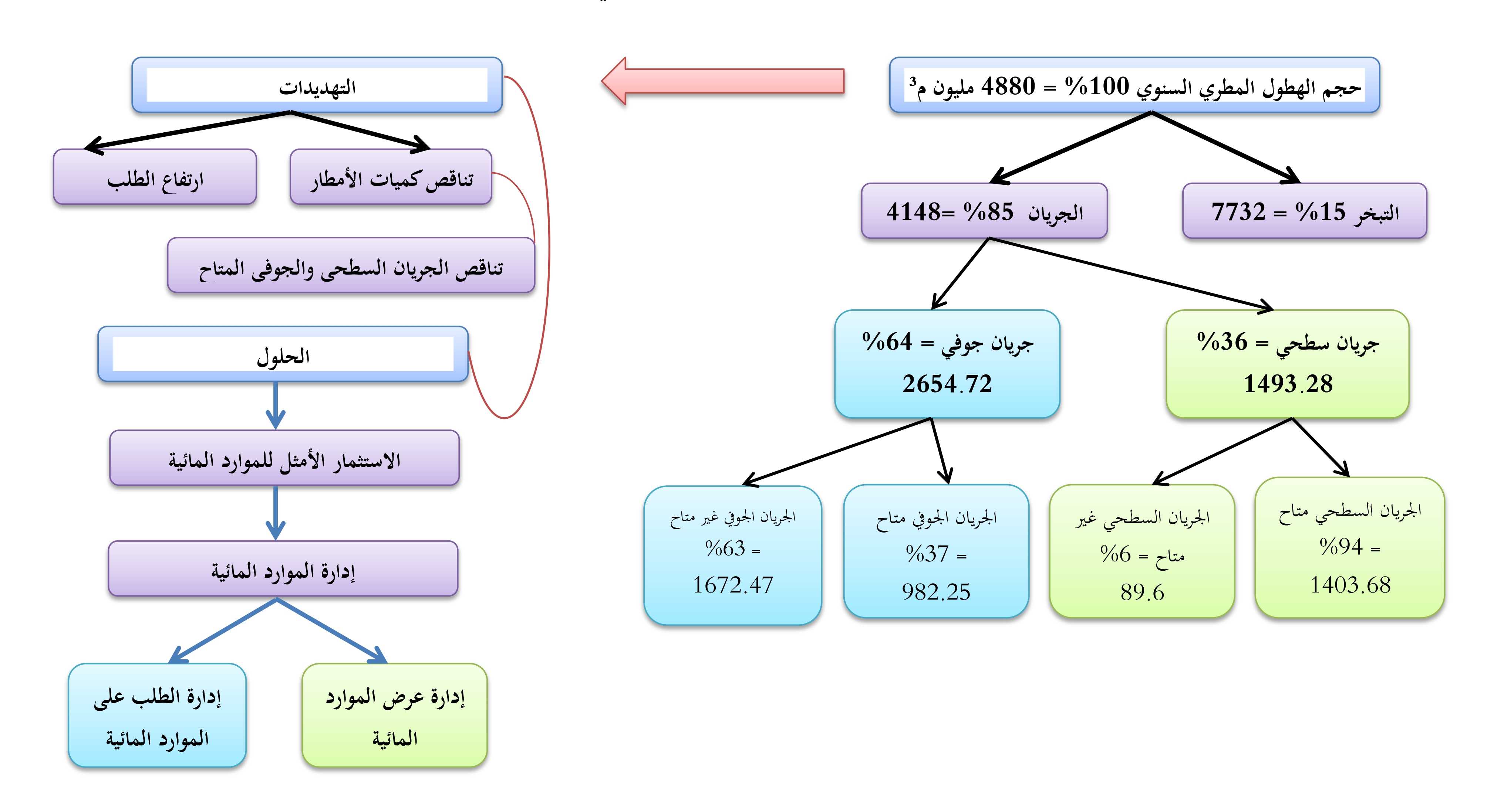
أيضاً نلاحظ أنّ قيمة المتوسط الحسابي للفقرتين (5، 6) تنخفض عن المتوسط العام (3)، وبفرق معنوي (دالة سلبياً)، إذ إنّ احتمال الدلالة $P < \alpha = 0.05$ عند درجة حرية (282)، وإن اتجاه الاستجابة لهاتين الفقرتين يقابل شدة الإجابة (غير موافق بشدة) على مقياس ليكرت كونها تقع ضمن المجال (1−1.80)، وتدل قيمة الأهمية النسبية لهاتين الفقرتين على أنّ أفراد العينة من مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية **غير موافقين** بشدة فيما يتعلق بـ:

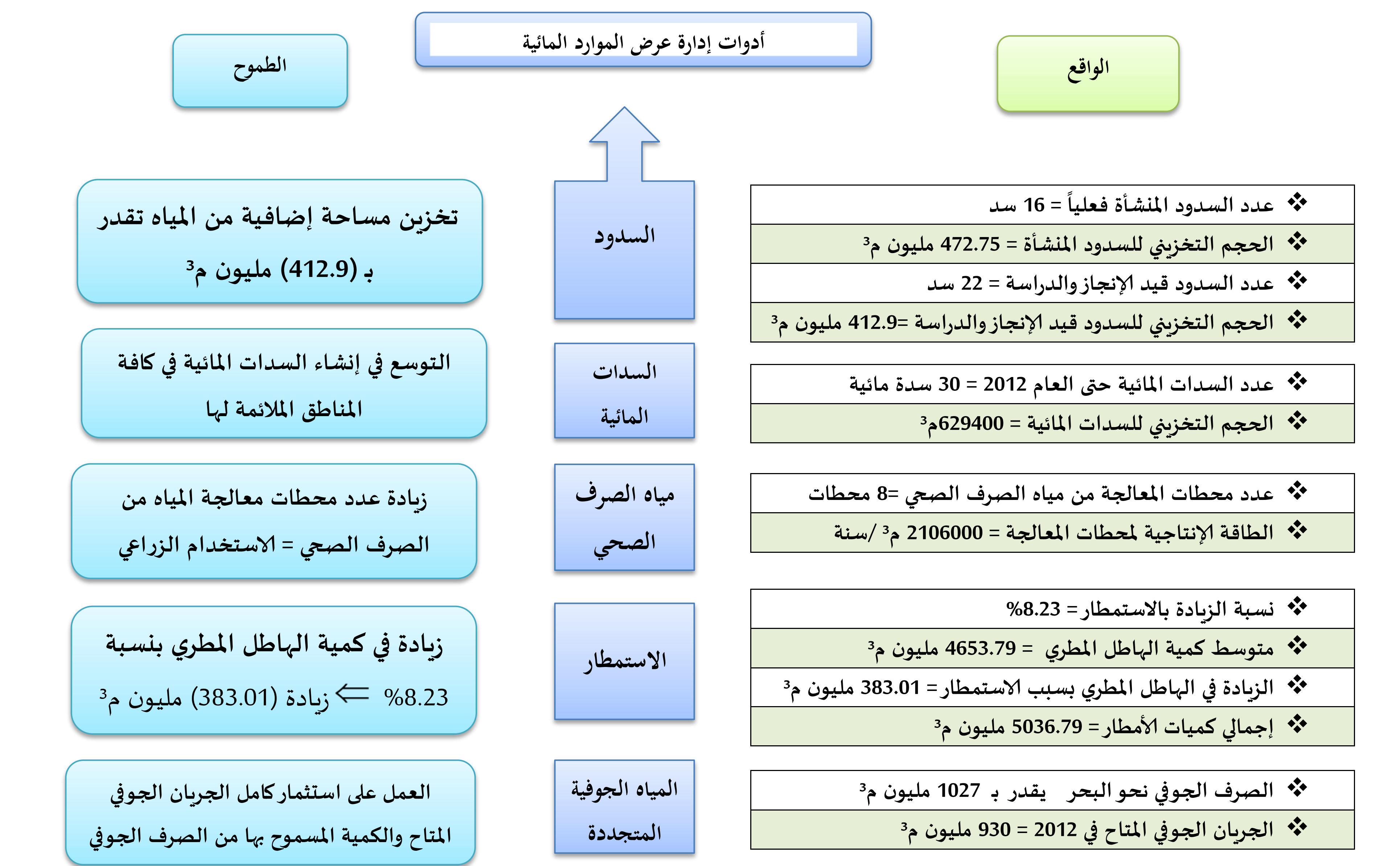
- ✓ يناسبك إرواء مزروعاتك من المياه المعالجة (رواجع الصرف الصحي).
- ✓ تشارك في دورات تدريبية لترشيد استخدام المياه.

استراتيجية الاستثمار الأمثل للموارد المائية في المنطقة الساحلية

بناءً على نتائج التحليل الإحصائي المتضمن دراسة واقع وتطور كميات الأمطار في المنطقة الساحلية خلال الفترة 2002-2012، ودراسة واقع إدارة العرض والطلب على الموارد المائية، وسبل زيادة المعروض المائي، وبيان الآليات التي يمكن من خلالها الحفاظ على الموارد المائية، وترشيد استخدامها، ومن خلال بيان الفاقد والهدر في هذه الموارد، وتقدير الفائض منها، والاستفادة منه في تقليل التباين مع الأحواض المائية الأخرى في سورية يقترح الباحث إستراتيجية يمكن من خلالها قراءة سريعة لهذا الواقع، وتحديد الآليات والوسائل الممكنة لمعالجة هذا الواقع.

استراتيجية الاستثمار الأمثل للموارد المائية في المنطقة الساحلية





أدوات إدارة عرض الموارد المائية
الطموح
الواقع
تخزين مساحة إضافية من المياه تقدر ب (412.9) مليون م3
السدود
عدد السدود المنشأة فعلياً = 16 سد
الحجم التخزيني للسدود المنشأة = 472.75 مليون م3
عدد السدود قيد الإنجاز والدراسة = 22 سد
الحجم التخزيني للسدود قيد الإنجاز والدراسة =412.9 مليون م3
التوسع في إنشاء السدات المائية في كافة المناطق الملائمة لها
السدات المائية
عدد السدات المائية حتى العام 2012 = 30 سدة مائية
الحجم التخزيني للسدات المائية = 629400م3
زيادة عدد محطات معالجة المياه من الصرف الصحي = الاستخدام الزراعي
مياه الصرف الصحي
عدد محطات المعالجة من مياه الصرف الصحي =8 محطات
الطاقة الإنتاجية لمحطات المعالجة = 2106000 م3 /سنة
زيادة في كمية الهاطل المطري بنسبة 8.23% ⇐ زيادة (383.01) مليون م3
الاستمطار
نسبة الزيادة بالاستمطار = 8.23%
متوسط كمية الهاطل المطري = 4653.79 مليون م3
الزيادة في الهاطل المطري بسبب الاستمطار = 383.01 مليون م3
إجمالي كميات الأمطار = 5036.79 مليون م3
العمل على استثمار كامل الجريان الجوفي المتاح والكمية المسموح بها من الصرف الجوفي
المياه الجوفية المتجددة
الصرف الجوفي نحو البحر يقدر ب 1027 مليون م3
الجريان الجوفي المتاح في 2012 = 930 مليون م3

أدوات إدارة الطلب على الموارد المائية

الواقع

الطموح

إجمالي الطلب

- إجمالي الطلب حتى 2012= 651 مليون م^3
- السكاني=177 مليون م^3، الزراعي =435، الصناعي =39 مليون م^3
- إجمالي الموارد المائية المتاحة = 2260.05 مليون م^3
- الفائض = 1609.05 مليون م^3

استثمار الفائض 1609.05 مليون م^3

طرق الري

- نسبة الري الحديث إلى إجمالي الأراضي المروية = 38.3%
- معدل كفاءة الري السطحي= 50% ⇐ 9720 م^3 للهكتار المروي
- معدل كفاءة الري بالرذاذ= 78% ⇐ 6998.4 م^3 للهكتار المروي
- معدل كفاءة الري بالتنقيط= 90% ⇐ 5832 م^3 للهكتار المروي
- استخدام الري بالتنقيط بدل السطحي ⇐ 174973785م^3 توفير
- استخدام الري بالرذاذ بدل السطحي ⇐ 122481649م^3 توفير

التحول من الري السطحي إلى الري الحديث (التنقيط والرذاذ)
توفير (174973785) م^3 باستخدام الري بالتنقيط بدل السطحي
توفير (122481649)م^3 باستخدام الري بالرذاذ بدل السطحي

الفاقد في الشبكات

- الفاقد من مياه شبكات الري الحكومية يقدر بـ 32.5%
- يقدر الفاقد من مياه شبكات الري الحكومية بـ 99420033 م^3
- تخفيض الفاقد إلى 10% ⇐ توفير 30590779 م^3
- يقدر الفاقد من شبكات مياه الشرب بـ 35227 ألف م^3
- تخفيض الفاقد إلى 10% ⇐ توفير 24027.9 ألف م^3

إصلاح شبكات الري الحكومية لتقليل الفاقد إلى 10% وتوفير (30590779) م^3
تقليل الفاقد في شبكات مياه الشرب ومعالجة المستهلك بالمجان وتوفير 26590.9 ألف م^3

التسعير

- تكاليف التشغيل والصيانة للهكتار الواحد = 3500 ل. س
- تعريفة الاستهلاك من المياه للمنشآت الصناعية لا تغطي تكاليف التشغيل والصيانة
- لا يوجد ضوابط لاستثمار المياه الجوفية

رفع رسوم تكاليف التشغيل والصيانة للهكتار الواحد إلى 21500 ل. س أو أكثر
تركيب عدادات على الآبار لضمان عدم استنزاف الموارد المائية الجوفية غير المتجددة

التشريعات
التدريب
الوعي المائي

- الموارد المائية المقدمة للزراعة شبه مجانية
- ضعف الوعي المائي لدى مستخدمي المياه
- لا يتم مواكبة التطورات والأساليب العلمية في إدارة قطاع المياه
- عدم قيام مديرية الموارد المائية والوحدات الإرشادية في نشر الوعي بطرق ترشيد استخدامات المياه
- لا تسهم وسائل الإعلام في نشر برامج التوعية بترشيد استخدام المياه
- عدم استثمار المياه الجوفية قبل أن تصب في البحر
- عدم وجود اعتمادات كافية لبرامج التدريب والتأهيل والتوعية
- عدم إشراك المزارعين بإدارة قطاع الموارد المائية
- يتحفظ المزارعين على آلية تسعير الموارد المائية ورفع سعرها مستقبلاً

مواكبة جميع التطورات والأساليب العلمية الحديثة في إدارة قطاع المياه بشكل مستمر
يفضل وجود إدارة مركزية لكل حوض في إدارة قطاع المياه
مواكبة رسوم الري لتكاليف التشغيل والصيانة، ووضع سعر أعلى من سعر التكلفة لكمية المياه المستخدمة التي تتجاوز المقنن المائي
تدريب وتنمية الموارد البشرية العاملة في إدارة الموارد المائية
نشر الوعي المائي لمستخدمي المياه، وتفعيل دور الوحدات الإرشادية
تعديل التشريع بحيث يعطي تسهيلات لاستثمار المياه الجوفية قبل أن تصب في البحر
تخصيص الاعتمادات الكافية لبرامج التدريب والتأهيل والتوعية
تفعيل دور وسائل الإعلام فى نشر التوعية بترشيد استخدامات المياه

المياه الافتراضية

- هناك فائض في المنطقة الساحلية بين الموارد المائية المتجددة والطلب عليها

استخدام مبدأ المياه الافتراضية لجر جزء من هذا الفائض إلى أحواض أخرى في القطر تعاني من عجز مائي

نتائج الدراسة

نتائج الدراسة:

1- يتميز حوض الساحل السوري بارتفاع نصيب الفرد من الموارد المائية المتجددة بالمقارنة مع الأحواض المائية الأخرى في سورية.

2- هناك علاقة عكسية ذات دلالة إحصائية بين كميات الأمطار في المنطقة الساحلية، والزمن خلال الفترة 2002-2012، حيث بلغ معدل النمو السنوي (-1.84%)، وأنّ خط الاتجاه العام لتطوّر كميات الأمطار عبر الزمن يأخذ اتجاها متناقصاً ويعبر عنه بالنموذج اللوغاريتمي.

3- يسهم الإسراع في إنشاء السدود قيد التنفيذ والدراسة في زيادة المعروض المائي في المنطقة الساحلية، حيث يقدر الحجم التخزيني للسدود قيد التنفيذ والبالغ عددها (6) سدود بـ (301.73) مليون متر مكعب، كما يقدر الحجم التخزيني للسدود قيد الدراسة والبالغ عددها (16) سد بـ (111.17) مليون متر مكعب، ومن الملاحظ أنه لو تمّ إنجاز هذه السدود بشكل فعلي لكانت قد ساهمت في تأمين كميات إضافية من المياه المخزنة، والتي تقدر بـ (412.9) مليون متر مكعب، وهو ما يعادل (87.34%) من الحجم التخزيني الأعظمي للسدود الموضوعة بالخدمة.

4- يسهم التوسع في إنشاء السدات المائية في زيادة المعروض المائي في المنطقة الساحلية، حيث تبين أنّ عدد السدات المائية في تزايد مستمر، فقد بلغ إجمالي عدد السدات المنشأة حتى نهاية العام 2012 (30) سدة مائية بحجم تخزيني بلغ (629400) متر مكعب، وتروي (12055) دونم من الأراضي الزراعية. حيث يمكن التوسع في إقامة السدات المائية كونها تختلف في طبيعتها عن السدود، ويمكن إنشاؤها بغض النظر عن الارتفاع، أما السدود فيتم إنشاؤها في المناطق المنخفضة نسبياً والمتوسطة الارتفاع، ولا يمكن إنشاؤها في المناطق الجبلية لأسباب اقتصادية وفنية.

5- تسهم المياه المعالجة من الصرف الصحي في زيادة المعروض المائي في المنطقة الساحلية، حيث تبين أنّ هناك تزايد في عدد محطات المعالجة وطاقتها الإنتاجية، فقد زادت الطاقة الإنتاجية لمحطات المعالجة المنشأة في العام 2013 عما كانت عليه في العام 2009 بمعدل نمو سنوي بلغ (93.88%).

6- تسهم عملية الاستمطار في زيادة المعروض المائي في المنطقة الساحلية، حيث تبين من خلال الدراسات أنّ تجربة الاستمطار أدت إلى زيادة في كميات الأمطار بنسبة (8.23%)، لذلك فإنّ متوسط الزيادة في كميات الأمطار خلال الفترة 2002-2012 في حال تمّ تطبيق تجربة الاستمطار يساوي (383.01) مليون متر مكعب، وهذه الزيادة في كميات الأمطار تؤدي إلى زيادة في الجريان السطحي والجوفي.

7- إنّ حجم الطلب على الموارد المائية (السكاني، الزراعي، الصناعي) تزايد خلال الفترة المدروسة بمعدلات نمو بلغت على التتالي (3.41%، 3.47%، 6.25%).

8- هناك فائض في الموارد المائية المتاحة عن إجمالي الطلب عليها، حيث تبين من خلال الأرقام القياسية المتحركة أنّ هناك تذبذباً في الكميات الفائضة من الموارد المائية خلال الفترة المدروسة، وهذا التذبذب يتعلق بتغير كميات الأمطار من سنة لأخرى مما يؤثر على الكميات المتاحة للاستخدام، وبالرغم من هذا التذبذب كان الفائض موجوداً في كامل سنوات الدراسة.

9- يستهلك القطاع الزراعي القسم الأكبر من الموارد المائية، لذلك فإنّ استبدال الري التقليدي بالري الحديث يسهم في ترشيد استخدام المياه، حيث أظهرت النتائج أنه لو تمّ **استخدام الري بالتنقيط بدل الري السطحي** في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لساهم ذلك في توفير ما مقداره (40%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (174973785) متر مكعب خلال الفترة المدروسة. كذلك أظهرت النتائج أنه لو تمّ **استخدام الري بالرذاذ بدل الري السطحي** في إرواء المساحات الزراعية المعتمدة على الري السطحي لساهم ذلك في توفيره ما مقداره (28%) من كميات المياه المستخدمة في الري السطحي، وبمتوسط بلغ (122481649) متر مكعب خلال الفترة المدروسة.

10- يساهم التقليل من الفاقد في الشبكات الزراعية في الحفاظ على الموارد المائية، حيث تبين أنّ متوسط الفاقد من المياه المخصصة لإرواء المساحات الزراعية من مياه شبكات الري الحكومية خلال الفترة المدروسة يقدر بـ (99420033) متر مكعب، وإذا استمر العمل بشبكات الري الحالية، فإنّ متوسط الفاقد من المياه يقدر بـ (144640333) متر مكعب خلال الفترة 2013-2023.

11- يساهم التقليل من الفاقد في الشبكات السكانية في الحفاظ على الموارد المائية، حيث أنّ تقليل هذا الفاقد إلى 10% يسهم في توفير (24027.9) ألف متر مكعب بالمتوسط خلال الفترة 2002-2012.

12- يختلف التسعير الاقتصادي للطلب الزراعي على المياه عن التسعير الحالي، حيث تبين أنّ هناك عجز في استرداد تكاليف التشغيل والصيانة لأراضي المزارعين المستفيدين من مياه شبكات الري الحكومية والبالغة (21500) للهكتار الواحد، بالمقارنة مع ما يتم تحصيله (3500) ل. س للهكتار الواحد.

13- يؤدي رفع تسعير المياه الزراعية إلى حدود التكلفة الاقتصادية إلى ترشيد استخدام المياه، حيث يرى الخبراء والمعنيين في مديريتي الموارد المائية باللاذقية وطرطوس أنّ الموارد المائية المقدمة للزراعة شبه مجانية، لذلك فإنّ تسعير المياه يعد أداة لترشيد استخدامها، وبالتالي يجب

وضع سعر يتم فيه استرداد تكاليف التشغيل والصيانة، وفرض سعر أعلى لكمية المياه المستخدمة، والتي تتجاوز المقنن المائي.

14- لا تسهم برامج التوعية والتدريب لمستخدمي المياه في المنطقة الساحلية في ترشيد استهلاك المياه، حيث تبين أنّ مديرية الموارد المائية لا تقوم بإجراء برامج توعية وتدريب وتأهيل بشكل دوري، كذلك لا تتوفر الاعتمادات الكافية لبرامج التدريب والتأهيل والتوعية، وإنّ أجريت هذه البرامج في بعض الأحيان فإنها لا تركز على محدودية الموارد المائية وقيمتها الاقتصادية وطرق ترشيد استخدام الموارد المائية، والحد من الهدر. يضاف إلى ذلك أنّ الوحدات الإرشادية لا تقوم بدورها في نشر الوعي بطرق ترشيد استخدامات المياه لدى المستخدمين. أيضاً لا توجد برامج توعية لمستخدمي المياه على المستوى القطاعي (زراعي، صناعي، سكاني)، كما أنّ وسائل الإعلام المختلفة لا تسهم في نشر برامج التوعية.

15- يختلف التشريع المائي السوري عن التشريع الواجب إتباعه لتحقيق الاستثمار الأمثل للموارد المائية في بعض النقاط، حيث تبين وجود تشريعات لتدريب وتنمية الموارد البشرية العاملة في إدارة الموارد المائية لرفع كفاءة إدارة قطاع المياه، ولنشر الوعي المائي لدى مستخدمي المياه، ولحماية الموارد المائية من التلوث، إنما يتم تجاهل تطبيق التشريعات التي لا تتناسب مع خصوصية الحوض، كما أنه لا توجد تشريعات تخص استثمار الموارد المائية الجوفية المتجددة في المنطقة الساحلية لا سيما منها الجريان الجوفي البحري.

16- تؤدي مشاركة مستخدمي المياه في اتخاذ قرارات قطاع المياه إلى ترشيد الاستهلاك، حيث يؤكد مزارعو الأراضي الزراعية أنه في حال مشاركتهم بإدارة قطاع الموارد المائية سيساهمون في الحد من هدرها، كما سيعملون على تشجيع استخدام الأساليب الحديثة في الري، بالإضافة إلى حماية منشآت الري وتقليل الفاقد من المياه، وإبداء الرأي في القوانين المناسبة لحماية الموارد المائية، ومعاقبة من يسيء استخدام الموارد المائية.

17- لابد من الاعتماد على التخطيط الاقليمي عند وضع استراتيجية الاستثمار الأمثل للموارد المائية في سورية عموماً، وفي المنطقة الساحلية بشكلٍ خاص.

18- تشكل المياه الافتراضية أداة مهمة من أدوات إدارة الطلب على المياه، وبالتالي من أدوات الاستثمار الأمثل للموارد المائية، حيث يمكن استخدامها كبديل عن مشاريع جر المياه العذبة من المنطقة الساحلية إلى مناطق أخرى في القطر.

توصيات الدراسة

توصيات الدراسة:

1- تنمية مصادر المياه غير التقليدية وتحديداً مياه الصرف المعالجة، والعمل بالطرق المناسبة على جعلها صالحة للاستخدام الزراعي، والعمل على زيادة الوعي لدى المزارعين لقبول استخدام هذه المياه.

2- وضع مخطط وخارطة للمياه الجوفية المتجددة المسموح السحب منها، وغير المتجددة التي يسمح بالسحب منها بشروط شديدة، وفي بعض الأحيان للشرب فقط.

3- التوسع في المياه الجوفية المتجددة: الحامل المائي العلوي للمياه الجوفية في كثير من المناطق في المنطقة الساحلية ذو طبقة فوقية غير حبيسة، أي أنه يتغذى بشكل مباشر من الأمطار، وبالتالي يجب السماح بالسحب من مياهه الجوفية كونها لا تؤثر بالمطلق على المخزون الجوفي. كما يجب القيام بدراسة تفصيلية مع تجارب ضخ للحوامل المائية الأعمق بحيث نحصل على رقم دقيق لمعطائية البئر، وعلى أساسها يتم تركيب عداد على هذه الآبار بحيث لا يتم السماح بسحب كميات تؤدي لهبوط المناسيب بما يؤثر على المياه الجوفية الغير متجددة، حيث يجب تغيير المفهوم السائد الذي يعتبر أن مياه بئر أرض معينة هي ملك لصاحب هذه الأرض مهما بلغت الكمية المسحوبة من المياه.

4- بناءً على الفقرة السابقة نقترح تعديل التشريع المائي، حيث أنه ليس من المنطقي التعامل مع البئر الذي يحفر في الحامل المائي العلوي في المنطقة الساحلية بنفس المواد القانونية التي يعامل بها البئر في الحوامل الأخرى ضمن المنطقة أو في مناطق أخرى من القطر.

5- انجاز السدود قيد الدراسة وقيد التنفيذ والتوسع في سدود جديدة في المناطق الملائمة.

6- التوسع في السدات المائية بشكل كبير في كافة المناطق الملائمة لها، والتشجيع على عملية حصاد الامطار في الأبنية السكنية والحكومية لاسيما المجمعات الضخمة، وتخزينها لاستخدامها في سقاية الحدائق والمزروعات والمجاورة. حيث تعتبر عملية حصاد الأمطار أحد مبادئ العمارة الخضراء المستدامة في الوقت الراهن.

7- التقليل من الفاقد، واعتبار أن عملية تشغيل وصيانة شبكات مياه الشرب والري يجب أن لا تقتصر على إصلاح الأنابيب والقساطل عند كسرها بل يجب اخضاعها لصيانة دورية تعتمد على عناصر اقتصادية وفنية عديدة تشمل عمر الأنابيب الافتراضي وقيمة اصلاحها وقيمة استبدالها مع استخدام الاجهزة الحديثة للكشف عن التسربات. ويمكن تقسيم الشبكة الى أجزاء وتركيب عداد قياس ببداية كل جزء مما يسهل معرفة الجزء الذي تعرض لتعديات أو فيه تسربات.

8- التقليل من التبخر عن طريق تكثيف التشجير الحراجي واقامة محميات حول السدود.

9- ضرورة اصلاح قطاع المياه اصلاح مؤسسي شامل مع افساح الطريق أمام دخول منظمات المجتمع المدني وجمعيات مستخدمي المياه في المشاركة باتخاذ القرارات، ونقل المستويات الدنيا من الإدارة إلى هذه المنظمات.

10- تعزيز دور المجتمع في تبني قضايا المياه والمشاركة في نشر الوعي المائي والاهتمام بالمناهج التربوية.

11- تفعيل دور الوحدات الإرشادية الزراعية في نشر الوعي المائي، وطرق ترشيد استخدام المياه، وفوائد الري الحديث في أوساط الفلاحين.

12- إعادة تأهيل العاملين في قطاع الموارد المائية، وتطوير مفاهيم وأهداف الادارة وترسيخ فكرة ندرة الموارد المائية لديهم.

13- تركيب عدادات لكافة الاراضي المروية من المشاريع الحكومية، وبحيث تصبح رسوم الري عن كل دونم مبلغ (2150) ل.س سنوياً بحال استهلكت الارض ما يعادل المقنن المائي، وبحيث يُدفع مبلغ إضافي عن كل متر مكعب زيادة.

14- يجب أن تتمتع سياسة التسعير بالمرونة مع الزمن، حيث أن التكاليف تتغير من عام لآخر مما يستوجب تعديل التسعير كل فترة زمنية بما يتناسب مع التغير في التكلفة.

15- يجب أن تراعي سياسة التسعير اختلاف التكلفة بين الأقاليم المائية في القطر.

16- دمج الادارات المسؤولة عن قطاع المياه في إدارة واحدة وللإقليم بالكامل مثلاً مديرية الموارد المائية في المنطقة الساحلية يجب أن تشمل كل من مديريات الموارد المائية ومؤسسات مياه الشرب والصرف الصحي في اللاذقية وطرطوس، وإعطاء هذه الإدارة صلاحيات كاملة في التخطيط والتنفيذ ضمن نطاق عملهم.

17- وضع خطة استشرافية للمستقبل تتيح بدائل متعددة لاتخاذ القرارات المناسبة في إدارة الموارد المائية، وبما يحقق التنمية المستدامة لهذه الموارد.

18- العمل على استثمار الصرف الجوفي نحو البحر بين منطقتي طرطوس وبانياس.

19- العمل على إصدار تشريعات وقوانين لتشجيع التحول للري الحديث مع وضع وسائل تشجيعية لذلك، كإعفاء الأرض المروية بطريقة الري الحديث من رسوم الري لعدة سنوات سبيلاً للوصول إلى ري حديث لكافة الأراضي المروية.

20- إعادة تفعيل تجربة الاستمطار لا سيما في السنوات قليلة الأمطار، والبحث في تجربة العالم البريطاني (سالتر) بالتكامل مع عملية الاستمطار.

21- تنفيذ دراسة شاملة تفصيلية للمياه الافتراضية لكافة المنتجات الزراعية والحيوانية والصناعية في المنطقة الساحلية، وفي الأقاليم التي تعاني من نقص المياه، وذلك ليتم الاستفادة من مفهوم المياه الافتراضية بالشكل الأمثل، بحيث توضع خارطة للمنتجات الزراعية والحيوانية والصناعية

الواجب التوسع بها والواجب تقليصها في كل حوض مائي بما ينسجم مع الأمن المائي والأمن الغذائي السوري.

22- الربط الإقليمي للموارد المائية من خلال تحديد كميات المياه ومصادر تأمينها للتجمعات العمرانية الجديدة وتحقيق التكامل بين المشاريع الإقليمية للصرف الصحي في محافظتي اللاذقية وطرطوس.

23- التوسع في الدراسة البرمجية للموازنة المائية، والاعتماد على بيانات مكانية متكاملة تحوي خرائط رقمية غرضية لتقييم السيناريوهات المائية المختلفة، لاختيار السيناريو (البديل) الأنسب بينهما.

مراجع الدراسة

المراجـــــع:

أولاً: المراجع العربية:

القرآن الكريم.

أ- الكتب:

أبو رمان، ممدوح، وأخرون.2005، **نظريات وأساليب التخطيط الإقليمي**، الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

أبو سمور، حسن، حامد الخطيب.1999، "**جغرافية الموارد المائية**"، الطبعة الأولى، دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

أبو فخر، مها. 2001، **الطلب على الموارد المائية في حوض اليرموك الواقع الراهن والمستقبلي حتى عام 2015**، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق.

الأسعد، علي؛ حايك، شريف. 2006، **الهيدرولوجيا**، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

الأسعد، علي؛ عمار، غطفان. 2006، **الهيدرولوجيا**، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

الأشرم، محمود. 2001. "**اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم**"، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت.

الأشرم، محمود. 2003، **اقتصاديات البيئة والزراعة والغذاء**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، دمشق.

الأمير، فؤاد قاسم. 2010، **الموازنة المائية في العراق وأزمة المياه في العالم**، دار الغد، بغداد.

أندروا. زيوريك ودافيد ا. ثرياكو. 2000، ترجمة عبد المحسن بن عبد الرحمن آل الشيخ. "تخطيط الموارد المائية"، النشر العلمي والمطابع، جامعة الملك سعود.

بارودي، اليسار، وآخرون. 2006. **إدارة الطلب على المياه: السياسات والممارسات والدروس المستقاة من منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا**، ط1، الدار العربية للعلوم، لبنان.

الباشا، منى صالح، 2000، **التنمية الصناعية في مصر ودورها في تحقيق التوازن البيئي،** التوازن البيئي والتنمية الحضرية المستدامة، جـ1، معهد التخطيط القومي، القاهرة.

بني حمدان، خالد محمد، وائل محمد صبحي إدريس. 2007، "**الاستراتيجية والتخطيط الاستراتيجي ـ منهج معاصر**"، دار اليازوري، الطبعة العربية.

تومسون، آرثر أيه، آيه جي ستريكلاند. 2006، "**الإدارة الاستراتيجية: المفاهيم والحالات العملية**"، مكتبة لبنان، الطبعة الأولى، بيروت.

جودة، محفوظ. 2008، **التحليل الإحصائي المتقدم باستخدام SPSS**، دار وائل للنشر، الطبعة الأولى، عمان، الأردن.

جونز، غاريث إدواردز. 2002، **السياسات الزراعية والبيئية في سورية دراسة الانعكاسات ومقترحات تعديلات السياسات**، برنامج التعاون بين الفاو والحكومة الإيطالية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق.

الحسين، شكراني. 2012، **نحو مقاربة بيئية للمياه العربية**، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الأولى، بيروت.

حمد، صبري. 2008، **التخطيط الإقليمي والتنمية: دراسة نظرية وتطبيقية**. الطبعة الأولى، الدار العالمية للنشر والتوزيع، مصر.

خدام، منذر. 2000، **الأمن المائي السوري دراسة اجتماعية**، منشورات وزارة الثقافة، دمشق.

خدام، منذر. 2010، **الأمن الغذائي السوري**، منشورات الهيئة العامة السورية للكتاب، وزارة الثقافة، دمشق.

خدام، منذر. 2003، **الأمن المائي العربي الواقع والتحديات**، مركز دراسات الوحدة العربية.

خطاب، عايدة سيد، منى صلاح الدين شريف. 2000، "**الاستراتيجية الإدارية**"، مركز التعليم المفتوح، جامعة عين شمس، مصر.

خير، صفوح.2000، **التنمية والتخطيط الإقليمي**. منشورات وزارة الثقافة، سورية.

درويش، عبد الكريم أبو الفتوح. "**التخطيط الاستراتيجي بين النظرية والتطبيق**"، أكاديمية شرطة دبي، دبي.

ذيب خضر، جمال عبد الله. لم يذكر عام، **تحلية المياه باستخدام التناضح العكسي**، معهد التدريب المتخصص للصناعات الكيماوية، عمان، الأردن.

ربيع، عادل هادي، مشعان هادي. 2006، **التربية البيئية**، عمان، الأردن، ط1.

رداد، خميس. 2006، "**دليلك إلى الإحصاءات البيئية إحصاءات المياه**"، المعهد العربي للتدريب والبحوث الإحصائية.

الرفاعي، عبد الهادي. 2006، **الارتباط والسلاسل الزمنية**، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

الرفاعي، عبد الهادي؛ طيوب، محمود (2012)، **مبادئ الإحصاء**، منشورات جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

الرفاعي، محمود فيصل.1980، **الهيدرولوجيا الهندسية**، منشورات جامعة حلب، حلب، سورية.

زيتون، مارك، وآخرون. **إدارة الطلب على المياه والعلاقة بين المياه والغذاء والمناخ في منطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا**. جامعة إيست أنجليا- مركز أبحاث الأمن المائي.

الساكني، عبير يحيى. 2011، **تقانات حصاد المياه ودورها تنمية الموارد المائية العربية،** الجامعة المستنصرية، العراق.

السدود الأنهار والحقوق، **دليل عمل المجتمعات المتأثرة بالسدود،** شبكة الأنهار الدولية، مدينة بيركلي، الولايات المتحدة الأمريكية، 2006.

سلمان، سلمان، دانييل برادلو. 2006، **الأطر التنظيمية لإدارة الموارد المائية: دراسة مقارنة،** البنك الدولي، واشنطن.

شحاتة، حسن أحمد. بدون عام نشر، **البيئة والتلوث والمواجهة،** منشورات جامعة الأزهر.

صادق، عبد الكريم، لم يذكر عام. "**الجوانب الاقتصادية للمياه في دول مجلس التعاون الخليجي**"، الصندوق الكويتي للتنمية الاقتصادية العربية.

الصرن، رعد. 2001، **نظم الإدارة البيئية والأيزو 14000،** دار الرضا للنشر، دمشق.

صوري، جمال الدين. 2000، **موارد المياه في الوطن العربي: دراسة هيدروغرافية واقتصادية،** منشورات جامعة القاهرة.

العاني، محمد جاسم.2007، **التخطيط الإقليمي، مبادئ وأسس، نظريات وأساليب،** الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، الأردن.

العاني، محمد جاسم، محمد علي شعبان. 2006، **الإقليم والتخطيط الإقليمي،** الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

عبد ربه، محمد عبد الكريم علي، محمد عزت إبراهيم غزلان. 2000، **اقتصاديات الموارد والبيئة،** الإسكندرية، دار المعرفة الجامعية.

عبوي، زيد منير. 2006، "**الإدارة الاستراتيجية**"، دار كنوز المعرفة، الطبعة الأولى، عمان.

عبيدات، محمد ابراهيم. 2002، "**استراتيجية التسويق: مدخل سلوكي**"، دار وائل، الطبعة الثالثة، عمان.

العلي، ابراهيم محمد. 2003، **مبادئ علم الإحصاء مع تطبيقات حاسوبية،** منشورات جامعة تشرين، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، اللاذقية.

غنيم، محمد.1999، **مقدمة في التخطيط التنموي الإقليمي.** الطبعة الأولى، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

قميرة، مصطفى. 2013، **الموارد المائية وتطور مشاريع الري في محافظة اللاذقية،** مديرية الموارد المائية، اللاذقية.

محمدين، محمد. 1992، **الجغرافيا والجغرافيون،** دار الخريجي، الرياض، السعودية، ص 11.

مرعي، يوسف، منجد الشريف. 2006، **الحقوق المائية وفض النزاعات،** منشورات جامعة دمشق.

مصطفى، سمير اسماعيل محمد. 2002، "**منظومة الإدارة بالمعلومات: مقدمة في منهجيات التحليل والتصميم**"، الطبعة الأولى، القاهرة.

مصطفى، محمد مدحت. 2001، **اقتصاديات الموارد المائية: رؤية شاملة لإدارة المياه**، مطبعة الإشعاع الفنية، الإسكندرية.

المعالج، محمد. صالح بوقشة، لم يذكر عام، **واقع وآفاق تحليه المياه في الوطن العربي ومدى استخدام الطاقات المتجددة**، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، إدارة برامج العلوم والبحث العلمي.

المنصور، عبد العزيز شحادة. 2001، **المسألة المائية في السياسة السورية**، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، الطبعة الأولى.

المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني. 2008، **طرق تحلية المياه المالحة**، الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج، المملكة العربية السعودية.

موسى، علي حسن. 1993، **الاستمطار**، الطبعة الأولى، دار الفكر، دمشق.

نجيب، حسين علي؛ الرفاعي، غالب عوض.2006، **تحليل ونمذجة البيانات باستخدام SPSS**، الأهلية للنشر والتوزيع، عمان، الأردن.

هرمز، نور الدين.2002، **التخطيط الاقتصادي**، منشورات جامعة تشرين، سورية.

ب- الرسائل العلمية:

البنجابي، محمد ابراهيم. 1998، "**المياه وتأثيرها في تحقيق التنمية في الاقتصاد الإسلامي**"، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، السعودية.

حسيان، كفاح. 2004، **تسعير المياه وفاعليته في إدارة الطلب على الموارد المائية في سورية**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مصر.

حسين، عمر كامل. 2002، **النظام الشرق أوسطي وتأثيره على الأمن المائي العربي**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الأنبار، كلية التربية.

حليمة، عبد الكريم. 2001، **إقليم الساحل السوري دراسة في جغرافية المياه**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة دمشق.

شعيب، صاولي. 2009، **دراسة طرق معالجة المياه المستعملة لصناعة الطلاء الكهروكيميائية للمعادن**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر.

العساف، بيان، 2005، **انعكاسات الأمن المائي العربي على الأمن القومي العربي: دراسة حالة حوضي الأردن والرافدين**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة الجزائر، كلية العلوم السياسية والإعلام.

علي، لمى أحمد سيد. 2011، **إدارة موارد المياه الجوفية في منطقة برج إسلام**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة تشرين، كلية الهندسة المدنية.

فرنسيس، نبيل إسحق، 2004، **دراسة في التنمية المستدامة**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أسيوط، كلية الآداب.

قادر، محسن محمد أمين. 2009، **التربية والوعي البيئي وأثر الضريبة في الحد من التلوث البيئي**، رسالة ماجستير غير منشورة، الأكاديمية العربية في الدانمرك.

كدودة، عادل. 2003، "**الموارد المائية في المغرب العربي حالة الجزائر**"، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر.

الكلوب، محمد أحمد أرشيد.2009، **النمو السكاني والأمن المائي في المملكة الأردنية الهاشمية الواقع والآفاق المستقبلية 1979-2025**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة دمشق.

كيحلي، عائشة سلمى. 2008، **دراسة السلوك البيئي للمؤسسات الاقتصادية العاملة في الجزائر: دراسة ميدانية لقطاع النفط بمنطقة حاسي مسعود**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر.

محمود، محمد إبراهيم. 2001، **اقتصاديات الموارد المائية في إقليم المشرق العربي كإحدى محددات التنمية الزراعية خلال القرن الحادي والعشرين**، رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة القاهرة، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية، مصر.

مصطفى، بودراف. 2012، **التسيير المفوض والتجربة الجزائرية في مجال المياه**، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الحقوق، جامعة الجزائر الأولى.

معروف، موفق عرفه. 2010، **مستوى الوعي المائي لدى الطلبة معلمي العلوم بكليات التربية في الجامعات الفلسطينية بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، كلية التربية.

المناصير، عطا فهد عبد الرحمن. 2012، **الأمن المائي الأردني: التحديات والأخطار**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة الشرق الأوسط.

اليوسف، دارين. 2010، **دراسة السياسات المائية ودورها في تحقيق الأمن الغذائي في سورية**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة البعث.

ج- الدوريات والمجلات والمؤتمرات:

أبو رزيزة، عمر سراج. 2003، **مفهوم الترشيد: أسباب فشله وعوامل نجاحه**، مجلة جامعة الملك عبد العزيز: العلوم الهندسية، المجلد 14، العدد1.

آل الشيخ، عبد الملك بن عبد الرحمن. 2006، "**حصاد مياه الأمطار والسيول وأهميته للموارد المائية في المملكة العربية السعودية**"، المؤتمر الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة.

الأمم المتحدة ، 1994، **تقرير المؤتمر العلمي المعنى بالتنمية المستدامة للدول الجذرية الصغيرة والنامية**، القاهرة.

الأمم المتحدة، لجنة التنمية المستدامة. 2004، **إدارة المياه العذبة: التقدم المحرز في تحقيق المقاصد والأهداف والالتزامات الواردة في جدول أعمال القرن 21**، وبرنامج مواصلة تنفيذ جدول أعمال القرن 21، وخطة جوهانسبرغ للتنفيذ، نيويورك، الدورة الثانية عشرة.

الأمم المتحدة. 2005–2015، **عقد الماء من أجل الحياة**، نيويورك، أيلول، 2005.

الأوجلي، فتحية. 2013، **أسباب الأزمة المائية في ليبيا وعلاجها**، المجلة العالمية للبيئة والمياه، المجلد 2، العدد4.

الباشا، مازن؛ حسام الدين داوود. 2013، **الأزمة المائية وأثرها على الأمن القومي العربي**، المؤتمر العلمي الدولي التاسع، جامعة الزرقاء، الأردن، 24–25 نيسان.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة،2007، **تقرير توقعات البيئة العالمية**، الدورة الاستثنائية العاشرة، 2007/11/11.

بلاعو، علي سالم؛ نوفل المصري. لم يذكر عام، "**دراسة الميزانية المائية والعجز المائي في منطقة مصراته** – ليبيا"، مجلة الساتل.

بلال، عادل. 2012. **التغير المناخي والموارد المائية في محافظة نينوى**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد (28)، العدد (1).

بلوم، عبد الوهاب. 2003، **التشريعات الخاصة بالموارد المائية والأرضية في الوطن العربي**، المؤتمر الدولي للتنمية الزراعية المستدامة والبيئية في الوطن العربي، 14–16 /11/ 2003.

التشريع المائي السوري، القانون رقم /31/، لعام 2005، دمشق.

تقرير الأمم المتحدة حول المياه، مار دل بلاتا، منشورات الأمم المتحدة، آذار، 1977.

تقرير البنك الدولي، 2006، **الإدارة المستدامة للمياه الجوفية المفاهيم والأدوات**، ترجمة كمال غديف.

تقرير البنك الدولي، 2010، **التكيف مع مناخ متغير في البلدان العربية**، تقرير رقم 64635 الشرق الأوسط وشمال إفريقيا، تقرير تنمية الشرق الأوسط وشمال إفريقيا.

التقرير السنوي لوزارة الري، عن حوضي بردى والأعوج والساحل، دمشق، 2005.

تقرير عن تقييم قطاع المياه في بلدان مجلس التعاون لدول الخليج العربية: **التحديات التي تواجه إمدادات المياه وإدارة الموارد المائية، والطريق للمُضي قُدماً**، وثيقة من وثائق البنك الدولي، آذار، 2005.

التنمية المستدامة، المجلس الأعلى للتعليم في قطر. 2009.

تي، أحمد. 2008، نصر رحال. **إدارة الطلب على المياه كمدخل لتحقيق التنمية المستدامة دراسة حالة: تجارب بعض الدول العربية**، المؤتمر العلمي الدولي، الجزائر.

ثابت، مصطفى أحمد. 2006، "**إدارة الطلب على الموارد المائية**"، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئية الجافة، الرياض، السعودية، من 2006/12/26 إلى 29 /2006/12.

الجبارين، عامر. 2006، "**الوقف الإسلامي للمياه واقتصاديات المياه**"، المؤتمر العربي الإقليمي الثالث للمياه، من 2006/12/9 إلى 2006/12/11، القاهرة، مصر.

حداد، حامد عبيد. 2012، **تحديات الأمن المائي للعراق(لحوضي دجلة والفرات)**، مجلة الدراسات الدولية، العدد 51.

حسن، عبير منلا. 2007، **كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة السورية**، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، المركز الوطني للسياسات الزراعية، ورقة عمل 26 كانون الأول 2007.

حسيان، كفاح. 2012، **تقييم الوضع المائي في سورية من خلال تطبيق مبدأ المياه الافتراضية في القطاع الزراعي**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 28، العدد 1.

حسيان، كفاح، وأخرون. 2006، **إدارة الطلب على المياه في الوطن العربي**، المؤتمر الدولي الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة.

حسين، بن الطاهر. 2012، **التنمية المحلية والتنمية المستدامة**، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة محمد خضير بسكرة، العدد 24، آذار.

الحسين، شكراني. 2013، **العدالة المائية من ومنظور القانون الدولي**، دورية رؤى إستراتيجية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، المجلد الأول، العدد 4.

حمدان، خولة حسين. 2013، **دور الأجهزة العليا للرقابة المالية والمحاسبية في الرقابة على إدارة المياه**، المجلة الدولية للبيئة والمياه، المجلد 2، العدد 2.

حميدان ، عدنان، خلف الجراد. 2006، **الأمن المائي العربي ومسألة المياه في الوطن العربي**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 22، العدد 2.

حيدر، فراس. 2007، **تطور البنى التحتية في سورية خلال ال 25 عام الماضية وتوجهاتها المستقبلية (الواقع والآفاق)**، المركز الوطني للسياسات الزراعية، ورقة عمل 27، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

خضور، رسلان.2010، **إخفاقات التنمية الإقليمية في سورية،** جمعية العلوم الاقتصادية السورية، ندوة الثلاثاء الاقتصادية الثالثة والعشرون.

الخطيب، محمد مروان. 2012، **المقارنة الفنية والاقتصادية لطرائق الري الرئيسة وفقاً لظروف المناخ والتربة في دير الزور،** مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد28، العدد 2.

الخوري، أكرم. 2006، **التقرير الوطني الثالث حول تنفيذ اتفاقية التنوع البيولوجي،** وزارة الإدارة المحلية والبيئة، الهيئة العامة لشؤون البيئة، الجمهورية العربية السورية.

الداغستاني، حكمت صبحي، وآخرون. 2004، **دراسة الأنظمة الهيدرولوجية وحصاد مياه الأمطار ضمن المراوح الفيضية على الطرف الشمالي من جبل سنجار باستخدام معطيات التحسس النائي،** المجلة العراقية لعلوم الأرض، المجلد 4، العدد 1.

داود، محمد عبد الحميد. 2012، **الإدارة المتكاملة لموارد المياه بالمناطق الجافة: دراسة تطبيقية على دولة الإمارات العربية المتحدة،** مجلة رؤى إستراتيجية، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، المجلد 1، العدد 1.

الدروبي، عبد الله، وآخرون، 2008، "**التغير المناخي وتأثيره على الموارد المائية في المنطقة العربية**"، المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة أكساد.

الدليمي، محمد دلف، نسرين عواد الجصاني. 2012، **إدارة الموارد المائية ودورها في معالجة أزمة المياه في الأقاليم الجافة(الإقليم الصحراوي في العراق دراسة حالة)،** المجلة العالمية للبيئة والمياه.

دياب، محمد علي. 2012، **مفهوما الإقليم وعلم الأقاليم من منظور جغرافي بشري،** مجلة جامعة دمشق، المجلد 28، العدد 2.

رقية، محمد. (2011)، **التقنيات الحديثة والإدارة المتكاملة للموارد المائية،** الجزء الأول، المركز العربي للدراسات الإستراتيجية، قضايا إستراتيجية العدد(75).

الركابي، ندى خليفة محمد علي. 2011، **المياه الافتراضية في السلع الاستهلاكية،** مجلة المخطط والتنمية العدد 24.

رمضان، حسام محمد، وآخرون. 2007. "**التخطيط الاستراتيجي لتقنية المعلومات**"، مجلة جامعة الملك عبد العزيز للاقتصاد والإدارة، المجلد 12، العدد2.

رئاسة مجلس الوزراء، هيئة التخطيط والتعاون الدولي، الخطة الخمسية العاشرة، دمشق، سورية.

رئاسة مجلس الوزراء، الهيئة السورية لشؤون الأسرة، **ركود التحول الديموغرافي باتجاه مرحلة التوازن السكاني في سورية،** فريق عمل الجمهورية العربية السورية، دمشق، 2011.

الزبيدي، هيفاء. 2010، **الاستمطار الصناعي للسحب وفق المنظور الشرعي،** مجلة جامعة بغداد، العدد 125.

زنبوعة، محمود. (2007)، **الأمن المائي العربي**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 23، العدد 1.

زورين، عدنان زوين. 2003، **الاستثمار في مجال التنمية الزراعية والبيئية في سورية**، المؤتمر الدولي للتنمية الزراعية المستدامة والبيئية في الوطن العربي، الأردن، 14 –15 /11/ 2003.

زينو، أمجد. 2005، **إدارة الطلب على مياه الشرب: "دراسة حقلية لإحدى الشبكات لضبط المياه غير المرصودة (الفواقد)"**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 21، العدد 2.

سالم، عمر محمد. 2010، **المنتدى رفيع المستوى حول التعاون العربي الإفريقي في مجال الاستثمار والتجارة "من أجل تعزيز الشراكة الاقتصادية العربية الإفريقية"**، التعاون العربي الإفريقي في مجال إدارة الموارد المائية، طرابلس، الجماهيرية الليبية.

السامرائي، مجيد ملوك، اوس علي محمد. 2009، **التخطيط الإقليمي والجغرافية الحديثة**، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد 16، العدد 5.

سعد ، كاظم شنته ، 2012. **تحليل جغرافي لواقع ومستقبل استثمار الموارد المائية لأغراض الزراعة الأروائية في الوطن العربي**، مجلة أبحاث ميسان، المجلد 8، العدد 16.

سلمان، رضا عبد الجبار، 2005،**التحديات التي تواجه الأمن المائي العربي**، مجلة القادسية للعلوم الإنسانية، المجلد 8، العدد 1، 2005.

السيد، نادية، صلاح رمضان. 2001، **التربية وتنمية الوعي المائي: دراسة تحليلية لدور بعض المؤسسات التربوية في مصر**، مجلة مستقبل التربية العربية، المجلد 7، العدد 22.

الشايب، رياض؛ وأخرون، 2006. **الموارد المائية في الجمهورية العربية السورية واستدامة الزراعة المروية**، ورقة عمل مقدمة إلى مؤتمر التنمية الزراعية والأمن الغذائي، إدارة بحوث الموارد الطبيعية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق.

شعير، ابراهيم. 2001، **الوعي المائي لدى الطلاب بكلية التربية: دراسة تقويمية**، مجلة التربية العلمية، المجلد 4، العدد 4.

الصغير، صالح بن محمد.2006، **النمو السكاني وتوزيعات السكان بين المستوطنات البشرية وتطور التعليم في المملكة العربية السعودية**، الهيئة الوطنية لحماية الحياة الفطرية وإنمائها، المملكة العربية السعودية.

صقر، ابراهيم عزيز. 2006، ابتسام خليل معروف. **مصادر تلوث المياه الجوفية في الساحل السوري نتيجة الأنشطة البشرية وانعكاساته**، المؤتمر الثاني للموارد المائية والبيئة الجافة، جامعة الملك سعود، الرياض، السعودية.

صومي، جورج؛ معن داود. 2010، **أزمة المياه في المنطقة الشرقية**، ندوة الثلاثاء الاقتصادية الثالثة والعشرون حول الاقتصاد السوري، وآفاق المستقبل، جمعية العلوم الاقتصادية السورية، دمشق، 2010/1/19.

عباس، علي، جلال الحمود. 2006، **الاستمطار في سورية**، الجمعية الجغرافية السورية، المجلة الجغرافية، العدد 25، تشرين الأول، دمشق.

عبد الصبور، ممدوح فتحي. 2000، **تقنيات مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها للأغراض الزراعية**، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد (19)، مصر.

عبد الله، حسين جبر. 2005، **السدود وآثارها السلبية على بيئة الموارد المائية الواقع الحالي والمعالجات المقترحة**، مجلة أبحاث بيسان، المجلد الأول، العدد الثاني.

العبيدي، سلام أنور أحمد. 2013، **العلاقة بين إدارة الطلب على المياه والتخفيف من الفقر: دراسة تحليلية للواقع المائي ومؤشرات الفقر في الوطن العربي**، مجلة جامعة كركوك للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد 3، العدد 2.

علي، رحمن حسين؛ جميلة سركي عبود. 2013، **الآثار الاقتصادية الناجمة عن أزمة المياه في العراق والحلول الممكنة لها**، مجلة الكوت للعلوم الاقتصادية والإدارية، تصدر عن كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة واسط، العدد 11.

عمار، سما علي. 2013، **التخطيط الإستراتيجي لإدارة الموارد المائية**، المجلة العالمية للبيئة والمياه، المجلد 2، العدد4.

عيسى، مريم جمعة. 2013، **الموازنة المائية في سورية وآفاقها المستقبلية من عام 1992 لغاية 2025**، مجلة جامعة دمشق، المجلد 29، العدد الثالث والرابع.

غروفر، برايان. 2002، **نظرة عامة على الشراكة بين القطاعين العام والخاص في مجال إمدادات المياه المنزلية**، منتدى إدارة الطلب على المياه، استثمارات مركز البحوث للتنمية الدولية، عمان.

الفلاحي، قاسم شاكر.2004، **التلوث الصناعي في العراق وسبل معالجته**، مجلة دراسات وبحوث الوطن العربي، العدد 17.

الفلاحي، قاسم شاكر.2011، **الأمن المائي العربي الواقع والتحديات**، مجلة كلية المأمون الجامعة، العدد 17.

قانون المياه في المغرب، القانون رقم 95–10، 1995.

http://www.4geography.com/vb/showthread.php?t=2664

قانون المياه في اليمن، القانون رقم 33 لعام 2002.

https://www1.umn.edu/humanrts/arabic/Yemeni_Laws/Yemeni_Laws72.pdf

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب أسيا، الأمم المتحدة، **عرض ما تم تنفيذه في مجال الموارد المائية منذ الدورة الخامسة للجنة الموارد المائية**، بيروت، من 2–4 كانون الأول 2004.

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا. 2002، **إدارة عرض الموارد المائية**، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، الأمم المتحدة، نيويورك.

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا. 2005، **تقرير الإسكوا الأول عن التنمية المائية**، شدة تأثر المنطقة بالجفاف الاجتماعي والاقتصادي، الأمم المتحدة، نيويورك.

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، 2007، **تقييم إدارة نوعية المياه في منطقة الاسكوا**، الأمم المتحدة، نيويورك.

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، الاسكوا. 2002، **الإدارة المتكاملة للموارد المائية**، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهانسبرغ 26 آب– 4 أيلول.

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا، الأمم المتحدة. 2011، **تقييم أثر تغير المناخ على الموارد المائية وقابلية تأثر القطاعات الاقتصادية والاجتماعية في المنطقة العربية:** إطار منهجي لإجراء تقييم متكامل.

اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب أسيا، **مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة**، جوهانسبرغ، إدارة عرض الموارد المائية، 2002.

المجلس الأعلى للعلوم. 2001، **الواقع المائي وسبل ترشيد استعمالات المياه في سورية**، دمشق.

مخول، مطانيوس، عدنان غانم. 2009، **نظم الإدارة البيئية ودورها في التنمية المستدامة**، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 25، العدد 2.

مخول، مطانيوس، عدنان غانم. 2010، **ماهية التخطيط الإقليمي وتحدياته في التنمية المستدامة**، مجلة العلوم الإنسانية، العدد 46.

المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة. 1988، **تقييم الموارد المائية في الوطن العربي**، دمشق.

المركز القومي لبحوث المياه، برنامج إدارة المياه للدول العربية، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي. (2010)، **الدليل التدريبي عن النواحي البيئيـة في الإدارة المتكاملة للموارد المـــائية في المنطقة العربيـة.**

معهد أبحاث السياسات الاقتصادية (ماس).2013، **نظام تعرفة جديد للمياه في الأراضي الفلسطينية بين الكفاءة الاقتصادية والعدالة الاجتماعية.**

المقداد، محمد رفعت.2008، **النمو السكاني وأثره على القوى العاملة في القطر العربي السوري بين عامي 1960 و2004**، مجلة جامعة دمشق، المجلد 24، العدد 4.

ملك، صلاح ياركه. 2005، **تقنيات الري الحديث في محافظة القادسية**، مجلة جامعة واسط، المجلد الأول، العدد الثاني.

منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، **المحافظة على الموارد المائية من التلوث**، لم يذكر عام.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2011، **تعزيز تقنية حصاد المياه في الدول العربية.**

القانون رقم (26) لعام 2010.

المؤتمر الإقليمي السابع والعشرون للمياه في الشرق الأدنى. 2004، نحو تحسين إدارة الطلب على المياه في الشرق الأدنى، الدوحة، قطر، 13-17 آذار.

ميا، رولا أحمد. 2009، **أهمية التخطيط الإقليمي في عملية التحديث والتطوير في سورية: التحديات وأولويات العمل.** مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية، المجلد 25، العدد 2.

نجار، أحمد منير.2007، ورقة عمل بعنوان: **التخطيط الاستراتيجي الوطني أساس للتنمية والتخطيط الإقليمي: حالة دولة الكويت**" أسبوع العلم السابع والأربعين، جامعة دمشق، سورية 26-29/ 11/ 2007.

نعمان، عبد الله أحمد. 2013، **تقنيات وطرق مناسبة لحصاد مياه الأمطار كاستراتيجية للتأقلم مع تقلبات هطول الأمطار في المناطق الجافة**، حلقة العمل القومية حول حصاد المياه والتغذية الجوفية الاصطناعية في الوطن العربي، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، سلطنة عمان.

نعيم، معتز.1999، **النمو السكاني والتنمية الاقتصادية والاجتماعية ترابط وثيق وعلاقات متبادلة**، مجلة جامعة دمشق، المجلد 15، العدد1.

هاشم، عقيل يوسف. 2012، **المقطر الشمسي العمودي**، مجلة أبحاث البصرة، الجزء الثالث، العدد (38)، العراق.

هاشم، حنان عبد الخضر. 2011، **واقع ومتطلبات التنمية المستدامة في العراق: إرث الماضي وضرورات المستقبل**، مركز دراسات الكوفة، العدد 21.

هيئة تخطيط الدولة، مديرية الإدارة المتكاملة للموارد المائية، الوكالة الألمانية للتعاون الفني GTZ التقرير المرجعي لقطاع المياه في سورية. 2009، "**برنامج تحديث قطاع المياه في سورية**".

وزارة الإدارة المحلية والبيئة. 2008، **خطة العمل الوطنية لتنفيذ اتفاقية استكهولم الخاصة بالملوثات العضوية الثابتة**، الهيئة العامة لشؤون البيئة، دمشق، 2008.

وزارة الري، 2005، **مركز معلومات الموارد المائية**، التقرير السنوي لحوضي بردى والأعوج والساحل.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2013، **مديرية التخطيط والتعاون الدولي**، المجموعة الإحصائية الزراعية، دمشق.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. 2012، **مديرية التخطيط والتعاون الدولي**، المجموعة الإحصائية الزراعية، دمشق.

الوضع البيئي في الوطن العربي، 2003، **برنامج الأمم المتحدة للبيئة**، إدارة التعاون الإقليمي، المكتب الإقليمي لغرب آسيا.

د- مواقع الانترنت:

*اللوزي، سالم. دراسة تطوير أساليب استرداد تكلفة إتاحة مياه الري على ضوء التطورات المحلية والدولية"، المنظمة العربية للتنمية الزراعية. **www.aoad.org/ftp/Water_Irr.pdf.**

* اللوزي، سالم، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، تعزيز استخدام تقنيات حصاد المياه في الدول العربية.**www.aoad.org/ftp/nre**_waterharvest**.doc**

* التركماني، عبد الرزاق محمد سعيد، الخطة الوطنية لإدارة مياه الصرف الصحي في سورية، المحاور الإقليمية ومحطات المعالجة، استراتيجية وطنية غائبة وهدر للأموال، 2009، موقع الهندسة البيئية.**www.aoad.4enveng.com**

*الفتوى، حسن أمين. بدون ذكر عام، تخطيط الأقاليم الكبيرة في سورية: مبرراته ومنهجيته، الجمعية الجغرافية السورية. **www.4geography.com/vb**

*عبد العال، أحمد محمد. 2006، دراسات في الفكر الجغرافي.
http://www.fayoum.edu.eg/Arts/Geography/DrAhmed.aspx

*الغابري، حسين محمد. بلا تاريخ، مفهوم إدارة المياه.
http://faculty.ksu.edu.sa/2550/Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolde

*الربيعي، صاحب. بلا تاريخ، الإدارة المتكاملة للموارد المائية.
http://www.watersexpert.se/muassat.htm

*قاسم، نجدت. بلا تاريخ، التخطيط الإقليمي والتنمية.
www.ibtesama.com/vb/attachment.php?attachmentid=5434&d

*عبد الله، محمد بحر الدين. بدون عام، حصاد المياه في السودان.
http://www.watersexpert.se/watershasad.htm

*مشروع الاستمطار في سورية، موقع وزارة الزراعة السورية.
http://moaar.gov.sy/main/archives/10793

ثانياً: المراجع الأجنبية:

A. Pierleoni, et al., 2014, Climate change and decision support systems for water resource management, Procedia Engineering 70.

Aleisa, Eisa. 2013, Wireless Sensor Networks Framework for Water Resource Management that supports QoS in the Kingdom of Saudi Arabia, Procedia Computer Science 19.

An inter-regional water resources planning model, 2000, 1st WARFSA/Water Net Symposium: Sustainable Use of Water Resources; Maputo, 1-2 November.

Arab Water Council. 2009, Arab Countries Regional Report. Final Draft as of February 24.

Avlonitis , S.A., et al.2002, Water resources management for the prefecture of Dodekanisa of Greece, Desalination 152.

Avlonitis, S.A. 2007, Water resources management by a flexible wireless broadband Network, Desalination 206, 286–294.

Bartolini, F., et al. 2007, The impact of water and agriculture policy scenarios on irrigated farming systems in Italy: An analysis based on farm level multi-attribute linear programming models, Agricultural Systems 93, 90.

Birol, Ekin, & etal. 2006, Using economic valuation techniques to inform water resources management: A survey and critical appraisal of available techniques and an application, Science of the Total Environment 365.

Bishwanath Goldar & Nandini Banerjee.2004, Impact of informal regulation of pollution on water quality in rivers in India, Journal of Environmental Management 73.

Bjornlund, Henning, & etal.2007, Challenges in implementing economic instruments to manage irrigation water on farms in southern Alberta, agricultural water management 92.

Carabias-Martınez, Rita. et al. 2003, Evolution over time of the agricultural pollution of waters in an area of Salamanca and Zamora (Spain), Water Research 37, 928–938.

Case Studies in Integrated Water Resources Management: From Local Stewardship to National Vision, November 2012, American Water Resources Association Policy Committee, This report was made possible by the Oregon Water Resources Department.

Da-ping, Xia. et al.2011, Discussion on the Demand Management of Water Resources, Procedia Environmental Sciences 10.

Department of Environmental Protection, 2010, Florida, Annual Report on Regional Water Supply Planning March.

Desalination for Water Supply, 2011, Foundation for Water Research.
Djebbar , S. Ghizellaoui, K.2007. Prevision of the demand for water in the town of Constantine at the horizon of the year 2020, Desalination 206.
Draft South Saskatchewan Regional Plan 2014-2024, University of Saskatchewan, Canada.
Drainage Water Treatment, Final Report, 1999, Drainage Water Treatment Technical Committee The San Joaquin Valley Drainage Implementation Program and The University of California Salinity/Drainage Program, February.
Ekin Birol, et al. 2006, Using economic valuation techniques to inform water resources management: A survey and critical appraisal of available techniques and an application, Science of the Total Environment 365.
Elhassadi ,Abdulmonem. 2008, Pollution of water resources from industrial effluents: a case study - Benghazi, Libya, Desalination 222.
El-Kady, Mona, and Fouad El-Shibini. 2004, "Integrated Water Resources Management; The System of Systems for Sustainable Development: The Egyptian Experience", International Conf. on Water Resources & Arid Environment.
El-Sadek, Alaa . 2011, Virtual water: an effective mechanism for integrated water resources management, Vol.2, No.3.
Elver ,Hilal, 2006, “International Environmental Law, Water and the Future”, Third World Quarterly, Vol. 27, No. 5.
Fantozzi, M., et al. 2014, ICT for efficient water resources management: the Ice Water energy management and control approach, Procedia Engineering 70.
forum water demand management,2007, conference,30may-3juin 2004, eadsea–Jordan (pageconsulte:02/12/2007) en:
G. Abulnour, A. et al. 2002, Comparative economics for desalting of agricultural drainage water (ADW), Desalination 152.
Ghizellaoui, S.,& K. Djebbar. 2007, Prevision of the demand for water in the town of Constantine at the horizon of the year 2020. Desalination 206.
Groundwater & Surface Water., 2008, Understanding The Interaction, A Guide For Watershed Partnerships, Second Edition.
Guoju Xiao, et al. 2007, Integrating rainwater harvesting with supplemental irrigation into rain-fed spring wheat farming, Soil & Tillage Research 93.
Halifax Regional Municipality. 2006, Regional Municipal Planning Strategy, August.
Hamdan, Khawla H. 2013. The role of SAIs financial and accounting in the control for water management. International Journal of Environment & Water. Vol 2, Issue 4.
Hanley ,Nick. & etal. 2006, Estimating the economic value of improvements in river ecology using choice experiments: an application to the water framework directive, Journal of Environmental Management 78, 183–193.
Harmancioglu, Nilgun B.2008. " Analysis for sustainability in management of water scarce basins: the case of the Gediz River Basin in Turkey", Desalination, 226.

Helmreich, B. & H. Horn. 2010, Opportunities in rainwater harvesting, Desalination 251.

Henriksen , Hans Jorgen, et al. 2008, Assessment of exploitable groundwater resources of Denmark by use of ensemble resource indicators and a numerical groundwater–surface water model, Journal of Hydrology 348.

Higa Eda, Laura E., Weiqi Chen.2010, Integrated Water Resources Management in Peru, Procedia Environmental Sciences 2.

Holmes, M.G.R, et al.2005, A catchment-based water resource decision-support tool for the United Kingdom, Environmental Modelling & Software 20. http://www.wdm2004.org/arabicwdm.htm

Hurford ,Anthony P., & etal.2014, Using many-objective trade-off analysis to help dams promote economic development, protect the poor and enhance ecological health, environmental science & policy 38.

Hyde , K.M., et al. 2005, A distance-based uncertainty analysis approach to multi-criteria decision analysis for water resource decision making, Journal of Environmental Management 77.

I, Hussain, et al.2002, Wastewater Use in Agriculture, Review of Impacts and Methodological Issues in Valuing Impacts, Working Paper 37. International Water Management Institute.

I. Sekar & T.O. Randhir. 2007, Spatial assessment of conjunctive water harvesting potential in watershed systems, Journal of Hydrology 334.

Ji, Yangwen, et al.2006, Development of the WEP-L distributed hydrological model and dynamic assessment of water resources in the Yellow River basin, Journal of Hydrology, 331.

Jing, LI. ZHAO Shimin. 2012, Basin Water Resources Management in Unite States and Its Enlightenment to China, Procedia Engineering 28, 409 – 412.

Jingling , Liu, et al. 2010, Public participation in water resources management of Haihe river basin, China: the analysis and evaluation of status quo, Procedia Environmental Sciences 2.

Jinxia, SHA, et al.2012, Water Resources Management Based on the ET Control Theory, Procedia Engineering 28.

K. Jijakli,. et al. 2012, How green solar desalination really is? Environmental assessment using life-cycle analysis (LCA) approach. Science for Environment Policy, European Commission.

K.P. Tsagarakis, et al. 2004, Water resources management in Crete (Greece) including water recycling and reuse and proposed quality criteria, Agricultural Water Management.

Kanigolzar, F. Mohammadi, et al. 2014, Virtual Water Trade as a Strategy to Water Resource Management in Iran, Journal of Water Resource and Protection, 6, 141-148.

Karamouz, Mohammad, etal. 2003, WATER RESOURCES SYSTEMS ANALYSIS, A CRC Press Company Boca Raton London New York Washington, D.C.

Keshavarzi, A.R., et al. 2006, Rural domestic water consumption behavior: A case study in Ramjerd area, Fars province, I.R. Iran, WATER RESEARCH 40, 1173–1178.

Khouri, Jean.2003, Sustainable Development and Management of Water in the Arab Region. Water Resources Perspectives: Evaluation, Management and Policy. Edited by A.S. Alsharhan and W.W. Wood. Published in 2003 by Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.

Kondili, E. & J.K. Kaldellis.2006, Model Development for the Optimal Water Systems Planning, 16th European Symposium on Computer Aided Process Engineering and 9th International Symposium on Process Systems Engineering.

L. Devane, Megan. et al. 2007, A PCR marker for detection in surface waters of faecal pollution derived from ducks, WATER RESEARCH 41.

L. Keeble. 1969, Principles & Practice of Town and Country Planning, London, MacGrow-Hill.

Li, Y.P., et al.2008, IFMP: Interval-fuzzy multistage programming for water resources management under uncertainty, Resources, Conservation and Recycling 52.

Lil, Xifeng, et al. 2012, The Current Situation and Sustainable Development of Water Resources in China, Procedia Engineering 28.

Liu Jingling, et al. 2010, Public participation in water resources management of Haihe river basin, China: the analysis and evaluation of status quo, Procedia Environmental Sciences 2.

Liya Su, et al. 2010, Comparative study of water resource management policies between China and Denmark, Procedia Environmental Sciences 2.

M. Fantozzi, et al. 2014, ICT for efficient water resources management: the Ice Water energy management and control approach, Procedia Engineering 70.

Ma, J.Z., et al.2005, The characteristics of ground-water resources and their changes under the impacts of human activity in the arid Northwest China—a case study of the Shiyang River Basin, Journal of Arid Environments 61.

Maillard, Philippe & Nadia Antonia Pinheiro Santos.2008, A spatial-statistical approach for modeling the effect of non-point source pollution on different water quality parameters in the Velhas river watershed – Brazil, Journal of Environmental Management 86.

Manios, Thrassyvoulos & Ioannis K. Tsanis. 2006, Evaluating water resources availability and wastewater reuse importance in the water resources management of small Mediterranean municipal districts, Resources, Conservation and Recycling 47.

Maqsood, Imran, et al.2005, An interval-parameter fuzzy two-stage stochastic program for water resources management under uncertainty, European Journal of Operational Research 167.

Mariolakos, Ilias. 2007, Water resources management in the framework of sustainable development, Desalination 213.

Mark Gallagher & John Doherty. 2007, Predictive error analysis for a water resource management model, Journal of Hydrology, 334.

Marks, R. et al. 2006, Meadows, South Australia: development through integration of local water resources, Desalination 188.

Merrett, Stephen. 2004, The Regional Water Balance Statement: a new tool for water resources planning, www.soas.ac.uk/water/publications/papers/file38338.
Michael Nemeth, et al, Water: A critical resource in the thermoelectric power industry, Energy 33.
Min, Du, et al. 2011, Comprehensive Evaluation of Water Resources Carrying Capacity of Jining City, Energy Procedia 5.
Ministry of Irrigation, General Directorate of the Coastal Basin, 2004, Syria Partners for Water, the Netherlands, Coastal Water Resources Management Project، The Coastal Basin Water Management Action Plan, Partners for Water, the Netherland.
Mysiak, Jaroslav. et al. 2005, Towards the development of a decision support system for water resource management, Environmental Modelling & Software 20.
Ning, Liang. et al. 2011, Heavy Metal Pollution in Surface Water of Linglong Gold Mining Area, China, Procedia Environmental Sciences 10.
Pierleoni, A., et al. 2014, Climate change and decision support systems for water resource management, Procedia Engineering 70.
Poh, Kim Leng. 2013, Using system dynamics for sustainable water resources management in Singapore, Procedia Computer Science 16.
Primer for Municipal Wastewater Treatment Systems, 2004, United States Environmental Protection Agency. Office of Water Management Washington, September 2004.
Qu ,Shangwei, et al.2013, A Water Management Strategy Based on Efficient Prediction and Resource Allocation, IERI Procedia 4.
Rajabu ,Kossa R.M. 2007. Use and impacts of the river basin game in implementing integrated water resources management in Mkoji sub-catchment in Tanzania, agricultural water management 94.
Rao ,T. Shivaji. 2005,CLOUD SEEDING FOR INDIA, (An effective weapon to fight the droughts and to promote economic prosperity of the Nation). Publisher : Mrs. T. Lavanya Lata.
Rees, H.G, et al. 2006, An integrated water resource management tool for the Himalayan region, Environmental Modelling & Software 21.
Regional Development Australia illawarra, Regional Plan 2010-2015,Updated,September, 2011.
Ríos-Carmenado, Ignacio de los, et al. 2014, Project management competencies for regional development in Romania: analysis from “Working with People” model, Procedia Economics and Finance 8.
Roger Marcelin Faye, et al. 2003, Long-term fuzzy management of water resource systems, Applied Mathematics and Computation 137.
Satti, Sudheer R. , etal. 2004, Agricultural water management in a humid region: sensitivity to climate, soil and crop parameters, Agricultural Water Management 70.
Satya. P. Bindra, et al. 2014, Sustainable integrated water resources management for energy production and food security in Libya, Procedia Technology 12.

Schendel , Emil Y Kate, etal, Virtual water: A framework for comparative regional resource assessment, Institute for Resources, Environment and Sustainability, University of British Columbia.

Seehamat, Lumyai, et al. 2014 , Needs Assessment for School Curriculum Development about Water Resources Management: A case study of Nam Phong Basin, Procedia - Social and Behavioral Sciences 116.

Singh ,S. P. & B. 2012 , Singh, Water Resource Management in a Hard Rock Terrain- A Case Study of Jharkhand State, India, APCBEE Procedia 1.

Soteris A.B, Kalogirou.2005, Seawater desalination using renewable energy sources, Progress in Energy and Combustion Science 31, 242–281.

Tao, Fulu, et al.2003, Future climate change, the agricultural water cycle, and agricultural production in China, Agriculture, Ecosystems and Environment 95.

Tao, Fulu, etal. 2003, Changes in agricultural water demands and soil moisture in China over the last half-century and their effects on agricultural production, Agricultural and Forest Meteorology 118.

The World Bank , 2003, Sustainable Development in a Dynamic World Transforming Institutions, Growth, and Quality of Life, World Development Report , Washington.

Tsagarakis , K.P., et al. 2004, Water resources management in Crete (Greece) including water recycling and reuse and proposed quality criteria, Agricultural Water Management 66.

Tsur, Yacouve and Arial Dinar, 1997, The Relative Efficiency and Implementation Costs of Alternative Method for Pricing Water, The World Bank Economic Review, vol.11,No.2.

United Nations Development Programme,2013, Regional Bureau for Arab States .Water Governance in the Arab Region, Managing Scarcity and Securing the Future.

Urkiaga, A & et al.2008, "Development of analysis tools for social, economic and ecological effects of water reuse", Desalination 218.

Value of Virtual Water in Food: Principles and Virtual, Paper presented at the UNESCO-IHE, Workshop on, Virtual Water Trade, 12-13 December 2002, Delft, the Netherlands.

Victoria, F.B., et al.2005, Multi-scale modeling for water resources planning and management in rural basins, Agricultural Water Management 77, 4–20.

Vladut -Severian Iacob. 2013, The Wastewater - a Problem of Integrated Urban Water Management, Procedia Economics and Finance 6.

W, Salem. 2008 "The Four Pillars Approach to Water Sustainability", paper presented at the 2nd International Water Conference in the Arab Countries, July 7/10/2003.

Wang, Chuntang, et al. 2011, Comprehensive Utilization of the Water Resources in small Watershed, Procedia Environmental Sciences 10.

Wang, Mark. et al.2008, Rural industries and water pollution in China, Journal of Environmental Management 86.

Waterfall ,Patricia H., 2006," Harvesting Rainwater for Landscape Use". Second Edition, October 2004, Revised 2006.

Werritty, Alan.2002, Living with uncertainty: climate change, river flows and water resource management in Scotland, The Science of the Total Environment 294.

Xi Xia & Kim Leng Poh. 2013, Using system dynamics for sustainable water resources management in Singapore, Procedia Computer Science 16.

Zhu, Hongli & etal.2013, An analysis of decoupling relationships of water uses and economic development in the two provinces of Yunnan and Guizhou during the first ten years of implementing the Great Western Development Strategy, Procedia Environmental Sciences 18.

Zhu, Yonghua, et al. 2004, A survey: obstacles and strategies for the development of ground-water resources in arid inland river basins of Western China, Journal of Arid Environments 59.

ملاحق الدراسة

الملحق رقم (1)

أداة البحث (الاستبانة 1)

جامعة تشرين

كلية الاقتصاد

السادة الخبراء والمعنيين في مديريتي الموارد المائية في اللاذقية وطرطوس

إيماناً بأهمية البحث العلمي وارتباطه بالواقع العملي، ودوره في حل المشكلات المرتبطة بهذا الواقع، لذلك يقوم الباحث بإجراء دراسة حول الموارد المائية في المنطقة الساحلية
" **الاستثمار الأمثل للموارد المائية في إطار التخطيط الإقليمي في المنطقة الساحلية** ".
وفي سبيل التمكّن من إتمام هذه الدراسة يرجو الباحث من سيادتكم التكرم بالإجابة على الأسئلة التي تحتويها قائمة الاستبيان المقدمة إليكم، حتى يستطيع التعرف على الجوانب المختلفة المرتبطة بموضوع الدراسة من الواقع الفعلي.
وإننا إذ نقدر لكم ونشكر تعاونكم ومساهمتكم في الإجابة على محتويات هذه القائمة فإننا نؤكد لكم بأنّ جميع البيانات المستخلصة من هذا الاستبيان سوف تكون موضع السرّية التّامة ولن تُستخدم إلاّ لأغراض البحث العلمي.

شاكرين لكم حسن التعاون

الباحث

خلدون أحمد الحداد

فقرات الاستبانة:

يرجى وضع إشارة (√) تحت الدرجة التي توافق رأيك:

م	العبارات	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
1	الموارد المائية العذبة في المنطقة الساحلية موارد محدودة.					
2	تقوم إدارة وتنمية الموارد المائية على أساس التشاركية بين المستخدمين والجهات المسؤولة.					
3	للموارد المائية قيمة اقتصادية في كل استخداماتها.					
4	الموارد المائية سلعة اقتصادية (مادة ذات قيمة).					
5	يسهم التسعير الحالي للموارد المائية في استرداد التكاليف.					
6	الموارد المائية المقدمة للزراعة شبه مجانية.					
7	توجد تشريعات لتدريب وتنمية الموارد البشرية العاملة في إدارة الموارد المائية لرفع كفاءة إدارة قطاع المياه.					
8	يوجد تشريعات لنشر الوعي المائي لدى مستخدمي المياه.					
9	توجد تشريعات لحماية الموارد المائية من التلوث.					
10	يتناسب التشريع المائي مع خصوصية جميع الأحواض المائية في سورية.					
11	تحقق طريقة الإدارة المتبعة في مديرية الموارد المائية اللامركزية والاستقلال في اتخاذ القرارات المناسبة.					
12	يفضل وجود إدارة مركزية لكل حوض لها الحرية الكاملة في اتخاذ القرارات المناسبة لإدارة قطاع المياه بما يناسب ظروف هذا الحوض.					
13	يفضل وجود إدارة مركزية لكل محافظة لها الحرية الكاملة في اتخاذ القرارات المناسبة لإدارة قطاع المياه بما يناسب ظروف هذه المحافظة.					
14	من المناسب وضع جميع الموارد المائية في المحافظة بكافة استخداماتها تحت إدارة وإشراف مديرية واحدة.					
15	تتم مواكبة جميع التطورات والأساليب العلمية الحديثة في إدارة قطاع المياه بشكل مستمر.					
16	يتم توفير الموارد المائية الصالحة للاستخدامات المختلفة وبالشروط المناسبة.					

17	تقوم المديرية بإجراء برامج توعية وتدريب وتأهيل بشكل دوري.					
18	تتوفر في موازنة المديرية الاعتمادات الكافية لبرامج التدريب والتأهيل والتوعية.					
19	تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على أن الموارد المائية موارد إستراتيجية.					
20	تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على الحد من الهدر.					
21	تركز برامج وأساليب التوعية والتدريب على ترشيد استخدام الموارد المائية.					
22	يوجد برامج توعية بمستخدمي المياه على المستوى القطاعي (زراعي، صناعي، سكاني).					
23	يتم استخدام وسائل الإعلام المختلفة في نشر برامج التوعية.					
24	تسعى المديرية لإدخال برامج التوعية حول استخدامات المياه في المناهج التعليمية.					
25	يمثل تسعير المياه أداة لترشيد استخدام المياه.					
26	وضع سعر أعلى من سعر التكلفة لكمية المياه المستخدمة التي تتجاوز المقنن المائي يسهم في ترشيد استخدام المياه.					
27	تقوم الوحدات الإرشادية بدورها في نشر الوعي بطرق ترشيد استخدامات المياه لدى المستخدمين.					
28	يتم تجاهل أو التراخي في تطبيق التشريعات التي لا تتناسب مع خصوصية الحوض.					
29	يوجد تشريعات تخص استثمار المياه الجوفية في المنطقة الساحلية قبل أن تصب في البحر.					
30	يوجد دراسات متواصلة لتخفيف الهدر والفاقد في الشبكات.					

أداة البحث (الاستبانة 2)

جامعة تشرين

كلية الاقتصاد

السادة مزارعي الأراضي المروية في المنطقة الساحلية

إيماناً بأهمية البحث العلمي وارتباطه بالواقع العملي، ودوره في حل المشكلات المرتبطة بهذا الواقع، لذلك يقوم الباحث بإجراء دراسة حول الموارد المائية في المنطقة الساحلية

" **الاستثمار الأمثل للموارد المائية في إطار التخطيط الإقليمي في المنطقة الساحلية** ".

وفي سبيل التمكّن من إتمام هذه الدراسة يرجو الباحث من سيادتكم التكرم بالإجابة على الأسئلة التي تحتويها قائمة الاستبيان المقدمة إليكم، حتى يستطيع التعرف على الجوانب المختلفة المرتبطة بموضوع الدراسة من الواقع الفعلي.

وإننا إذ نقدر لكم ونشكر تعاونكم ومساهمتكم في الإجابة على محتويات هذه القائمة فإننا نؤكد لكم بأنّ جميع البيانات المستخلصة من هذا الاستبيان سوف تكون موضع السرّية التّامة ولن تُستخدم إلاّ لأغراض البحث العلمي.

شاكرين لكم حسن التعاون

الباحث

خلدون أحمد الحداد

فقرات الاستبانة:

يرجى وضع إشارة (√) تحت الدرجة التي توافق رأيك:

م	العبارات	موافق بشدة	موافق	محايد	غير موافق	غير موافق بشدة
1	يعد أسلوب الري السطحي مناسب للمحاصيل الزراعية وللتربة.					
2	يعد أسلوب الري الحديث مناسب للمحاصيل الزراعية و للتربة.					
3	يساعد أسلوب الري الحديث على توفير الجهود التي تبذل في الري.					
4	يساعد أسلوب الري الحديث على وصول الأسمدة إلى المزروعات بطريقة أفضل.					
5	يناسبك إرواء مزروعاتك من المياه المعالجة (رواجع الصرف الصحي).					
6	تشارك في دورات تدريبية لترشيد استخدام المياه.					
7	تعد الموارد المائية موارد قابلة للنضوب.					
8	تعد الموارد المائية مورد هام لاستمرار الحياة والتنمية.					
9	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تعمل على الحد من الهدر.					
10	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تشجع على استخدام الأساليب الحديثة في الري.					
11	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تشجع على حماية منشآت الري وتقليل الفاقد من المياه.					
12	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تعمل على سن القوانين لحماية الموارد المائية.					
13	بحال مشاركتك بإدارة قطاع الموارد المائية هل تعمل على سن قوانين لمعاقبة من يسيء استخدام الموارد المائية.					
14	السعر الحالي لري الدنم مشجع على ترشيد استخدام المياه.					
15	السعر الحالي يمثل عنصر ضغط لبذل المزيد من الجهود					

	لترشيد استخدام المياه.					
16	هل يؤدي رفع السعر إلى (1000) للدنم لبذل المزيد من الجهود لترشيد استخدام المياه.					
17	هل يؤدي رفع السعر إلى (2150) لكمية 650 متر مكعب من المياه لكل دنم في العام، لبذل المزيد من الجهود لترشيد استخدام المياه.					
18	هل يؤدي رفع السعر إلى (10) ل.س لكل متر مكعب ضمن الكمية التي تجاوز الكمية المحددة من المياه لكل دنم، لترشيد استخدام المياه					

الملحق رقم (2)

تكاليف التشغيل والصيانة

العام	مجموع المصروف على الموازنة الجارية (الباب الأول)			حصة العاملين في صيانة وتشغيل مشاريع الري من الرواتب 65%	مجموع المصروف على الموازنة الاستثمارية			مجموع تكاليف وتشغيل وصيانة مشاريع الري	المساحة المروية بالدونم	كلفة الدونم الواحد
	اللاذقية	طرطوس	الاجمالي		اللاذقية	طرطوس	الاجمالي			
2003			294971434	191731432			345777141	537508573	330800	1625
2004			360955575	234621124			392120944	626742068	351350	1784
2005			398774733	259203576			359256818	618460394	377380	1639
2006	359608802	106381717	465990519	302893837	121243971	45490057	166734028	469627865	392920	1195
2007	369072964	110525620	479598584	311739080	182887318	46715808	229603126	541342206	424270	1276
2008	440760665	136391502	577152167	375148909	189371615	49237971	238609586	613758495	424320	1446
2009	479180533	154729299	633909832	412041391	278844410	60681774	339526184	751567575	414000	1815
2010	536119678	168075453	704195131	457726835	339771108	71097990	410869098	868595933	416000	2088
2011	618105811	201755176	819860987	532909642	387611881	98886106	486497987	1019407629	507550	2008
2012	720673770	253851789	974525559	633441613	392054442	97082888	489137330	1122578943	522010	2150

الملحق رقم (3)

المياه الافتراضية لأهم المنتجات الزراعية والحيوانية

المحاصيل الشتوية – المنطقة الساحلية

المنتج	الكمية في اللاذقية	الكمية في طرطوس	المجموع	م3 / طن	م3	مليون م3
القمح	5253	23726	28979	2059	59667761	59.67
الشعير	247	800	1047	6390	6690330	6.69
العدس	35	27	62	9854	610948	0.61
الحمّص	172	614	786	5892	4631112	4.63
الفول الحب	0	98	98	3619	354662	0.35
الكرسنة	0	6	6	8858	53148	0.05
البازلاء	15	24	39	4735	184665	0.18
الفول الاخضر	1779	4799	6578	619	4071782	4.07
ملفوف	3271	4621	7892	435	3433020	3.43
قرنبيط	197	1202	1399	416	581984	0.58
بصل اخضر	3884	3158	7042	628	4422376	4.42
الخس	1857	4435	6292	289	1818388	1.82

المحاصيل الصيفية – المنطقة الساحلية

المنتج	الكمية في اللاذقية	الكمية في طرطوس	المجموع	م3 / طن	م3	مليون م3
فاصولياء حب	26	17	43	2486	106898	0.11
بندورة	11673	4404	16077	215	3456555	3.46
بطيخ أحمر	44	18	62	317	19654	0.02
بطاطا	1313	29574	30887	409	12632783	12.63
فاصولياء خضراء	4002	8361	12363	856	10582728	10.58
قرع ويقطين	371	11	382	472	180304	0.18
باذنجان	13731	37337	51068	377	19252636	19.25
خيار وقثاء	3901	644	4545	541	2458845	2.46
توم جاف	514	745	1259	1032	1299288	1.30
بامياء	0	3204	3204	3203	10262412	10.26
بصل جاف أحمر	1626	528	2154	547	1178238	1.18
فليفلة	3129	4836	7965	574	4571910	4.57

أشجار مثمرة – المنطقة الساحلية

المنتج	الكمية في اللاذقية	الكمية في طرطوس	المجموع	م3 / طن	م3	مليون م3
زيتون	172905	85297	258202	7968	2057353536	2057.35
عنب	5489	8488	13977	1353	18910881	18.91
تين	2822	2047	4869	2553	12430557	12.43
مشمش	1727	412	2139	1933	4134687	4.13
الجوز	2745	1525	4270	3688	15747760	15.75
تفاح	4006	28238	32244	2251	72581244	72.58
خوخ	5922	639	6561	947	6213267	6.21
كرز	3228	521	3749	2981	11175769	11.18
لوز	1768	3253	5021	3134	15735814	15.74
دراق	5991	755	6746	1935	13053510	13.05
سفرجل	1037	55	1092	1030	1124760	1.12
حمضيات	719427	196175	915602	437	400118074	400.12

المحاصيل الشتوية– ريف دمشق

المنتج	الكمية في ريف دمشق	م3 / طن	م3	مليون م3
القمح	27909	2059	57464631	57.46
الشعير	131603	6390	840943170	840.94
العدس	183	9854	1803282	1.80
الحمّص	3978	5892	23438376	23.44
الفول الحب	595	3619	2153305	2.15
الكرسنة	75	8858	664350	0.66
البازلاء	7128	4735	33751080	33.75
الفول الاخضر	17851	619	11049769	11.05
ملفوف	5578	435	2426430	2.43
قرنبيط	3823	416	1590368	1.59
بصل اخضر	385	628	241780	0.24
الخس	8994	289	2599266	2.60

المحاصيل الصيفية – ريف دمشق

المنتج	الكمية في ريف دمشق	م3 / طن	م3	مليون م3
فاصولياء حب	93	2486	231198	0.23
بندورة	18601	215	3999215	4.00
بطيخ أحمر	4860	317	1540620	1.54
بطاطا	28140	409	11509260	11.51
فاصولياء خضراء	659	856	564104	0.56
قرع ويقطين	289	472	136408	0.14
باذنجان	2591	377	976807	0.98
خيار وقثاء	3857	541	2086637	2.09
توم جاف	3776	1032	3896832	3.90
بامياء	172	3203	550916	0.55
بصل جاف أحمر	245	547	134015	0.13
فليفلة	885	574	507990	0.51

أشجار مثمرة وحراجية – ريف دمشق

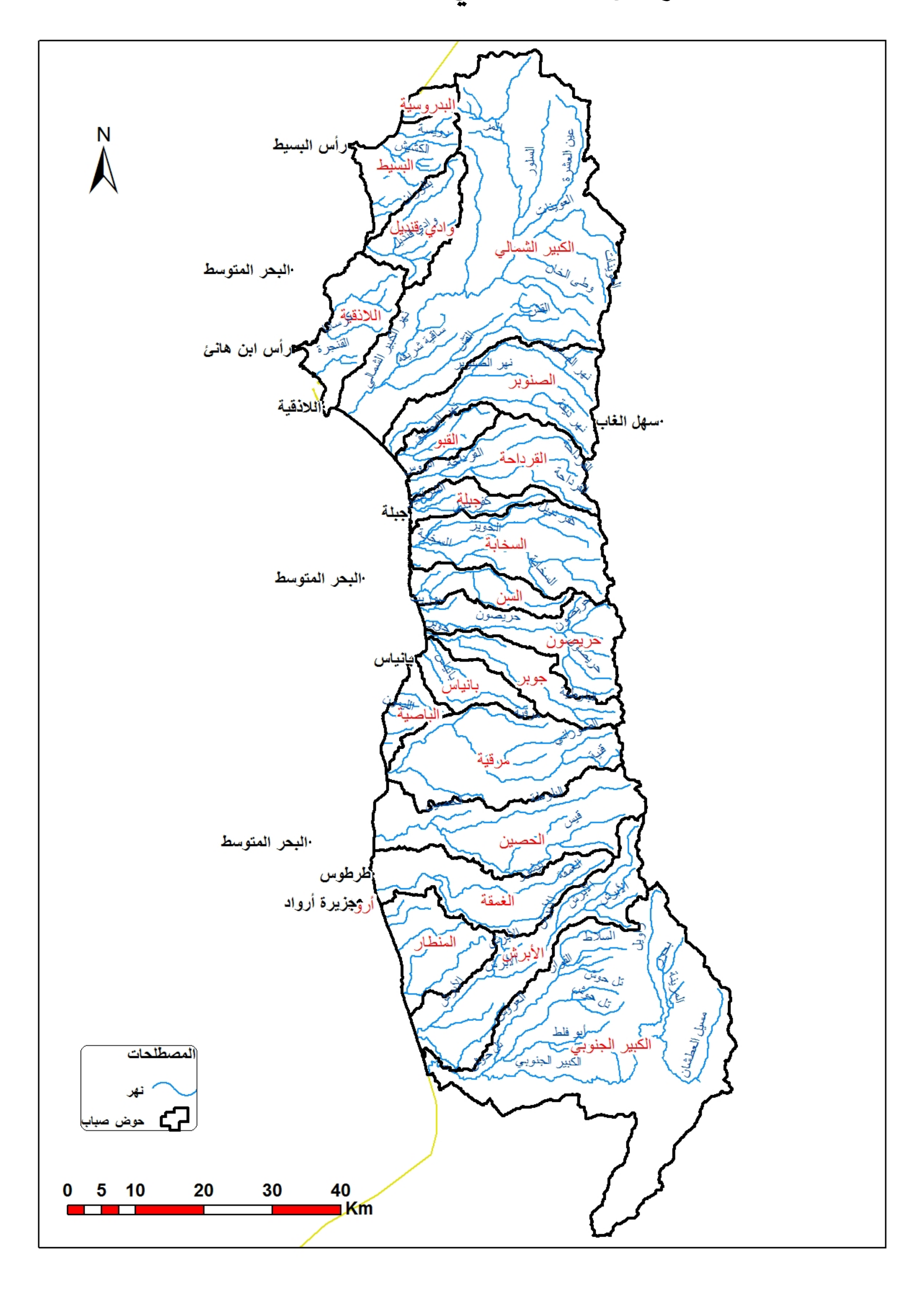
المنتج	الكمية في ريف دمشق	م3 / طن	م3	مليون م3
زيتون	50312	7968	400886016	400.89
عنب	27493	1353	37198029	37.20
تين	3828	2553	9772884	9.77
مشمش	29475	1933	56975175	56.98
الجوز	4478	3688	16514864	16.51
تفاح	71274	2251	160437774	160.44
خوخ	6681	947	6326907	6.33
كرز	51543	2981	153649683	153.65
لوز	1370	3134	4293580	4.29
دراق	10989	1935	21263715	21.26
سفرجل	826	1030	850780	0.85
حمضيات	30	437	13110	0.01

المنتجات الحيوانية

المنتج	الكمية في اللاذقية	الكمية في طرطوس	المجموع	م3 / وحدة القياس	م3	مليون م3
بيض	45787000	63762000	109549000	0.2	21909800	21.91
حليب	55456000	66123000	121579000	1	121579000	121.58
لحوم ابقار	2107000	2120000	4227000	16	67632000	67.63
لحوم اغنام	1148000	1012000	2160000	6.1	13176000	13.18
المنتج	**الكمية في ريف دمشق**		**المجموع**	**م3 / وحدة القياس**	**م3**	**مليون م3**
بيض	917391000		917391000	0.2	183478200	183.48
حليب	537995000		537995000	1	537995000	538.00
لحوم ابقار	15540000		15540000	16	248640000	248.64
لحوم اغنام	13156000		13156000	6.1	80251600	80.25

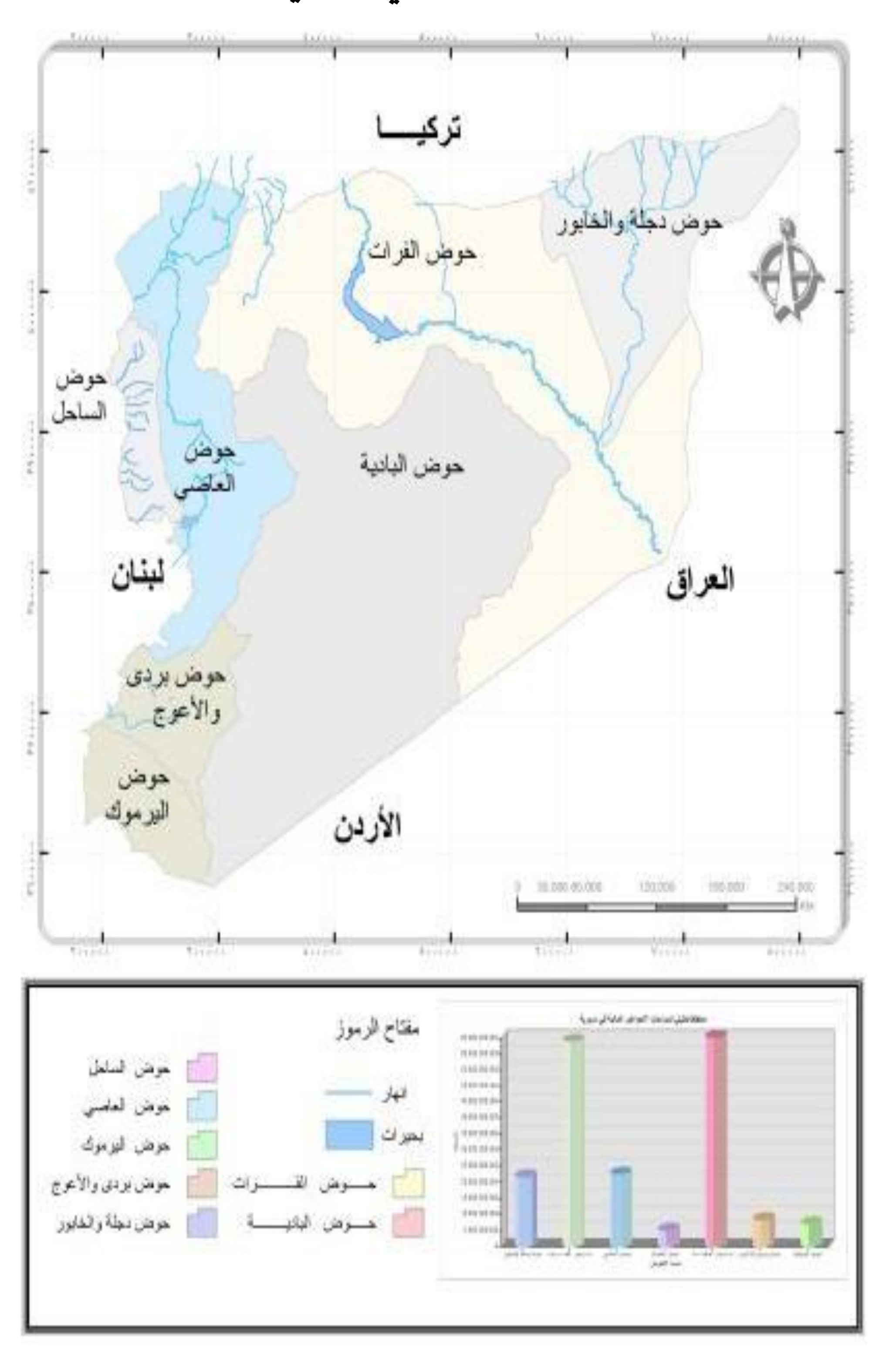
الملحق رقم (4)

الأحواض الصبابة في المنطقة الساحلية



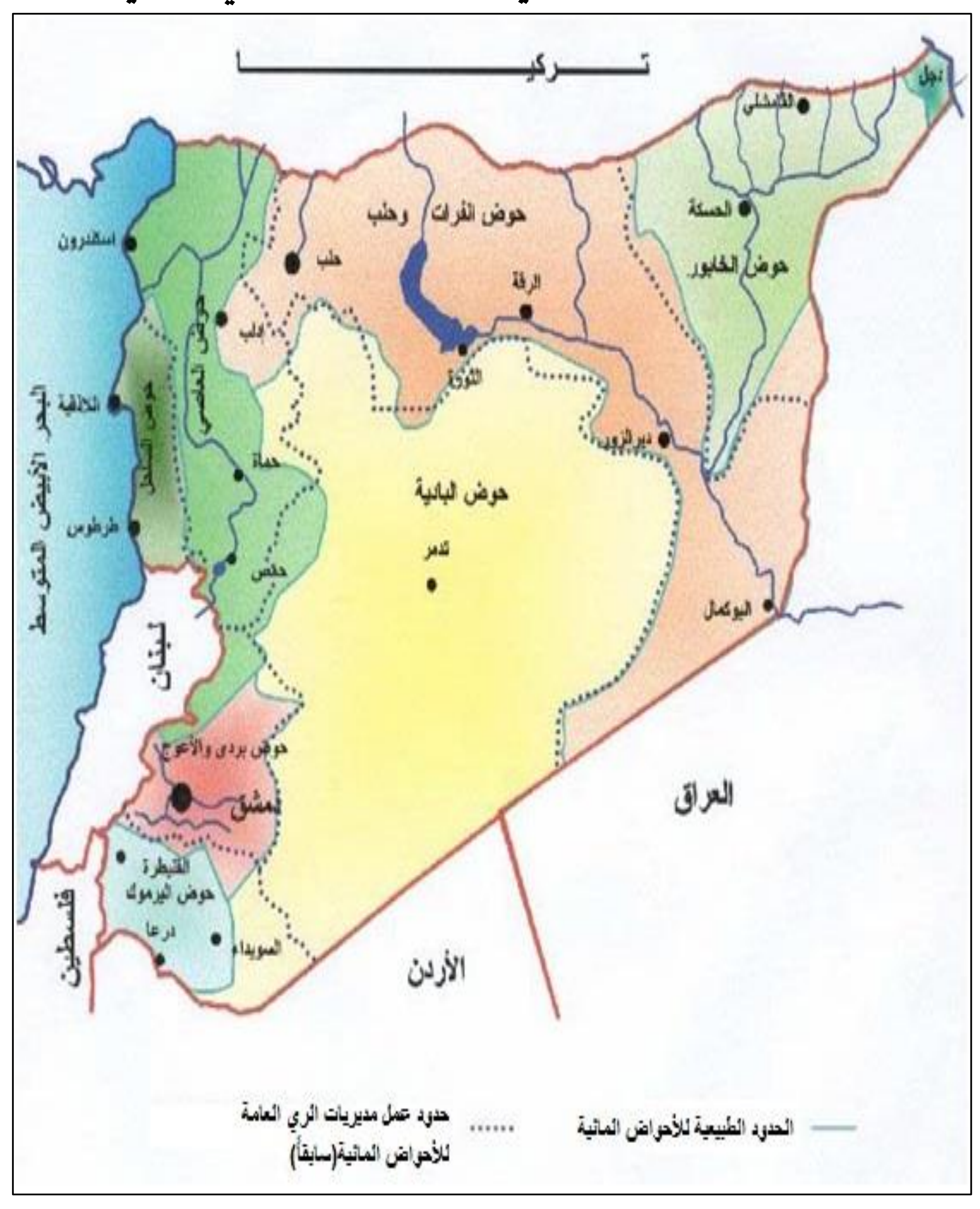
الملحق رقم (5)

الأحواض المائية في سورية



الملحق رقم (6)

الحدود الطبيعية والإدارية للأحواض المائية في سورية



Abstract

The study aimed to identify the supply management tools and demand of water resources used in the coastal region, and the study of reality and its evolution during the period 2002-2012 in order to increase the water supply and sustainable development of water resources, and the rationalization of water use. In addition to research in water policies and strategies available from regional planning perspective in order to benefit from it in the formulation of a strategy can contribute to optimizing the investment of water resources in the coastal zone. The study relied on historical approaches, analytical and descriptive, and included study data statistical quantities of rainfall Tools, supply management and demand on water resources, and the quantities of rainfall, during the period 2002-2012, and using statistical appropriate methods of the most important findings of the study:

1. decreasing rainfall in the coastal region during the period 2002-2012 at an average annual growth rate (-1.84%), where the relationship between rainfall and the time is counterproductive and a solid relationship.

2. cloud seeding experiment lead to an increase in rainfall rate (8.23%), so the average increase in rainfall during the period from 2002 to 2012 in the case of the application of cloud seeding experiment was equal to (383.01) million cubic meters.

3. The results showed that if the use of modern irrigation traditional irrigation instead of the quench based on traditional irrigation acreage for contributed to supply up to 40% of the water used in surface irrigation in case of drip irrigation use, and provide amounts (28%) in the if the use of sprinkler irrigation.

4. There is a shortage in the recovery of operating and maintenance costs of the territory of farmer beneficiaries of government irrigation water compared with what is being collected (3500) for. Q per hectare.

5. The average amount of water consumed population free of charge to use, and the amount of water lost to the network reached (37790) thousand cubic meters, which constitute (33.74%) of the average quantities produced during the period from 2002 to 2012, for the amount of water consumed is a complete waste free of charge should be addressed, the loss of the network, the aim of reducing it to (10%).

Keywords: *regional planning, optimal investment for water resources, water resources management offer, the demand for water resources management, rainfall.*

Tishreen University
Faculty of Economy

Department of Statistics and Programming
Population and Development Branch

The optimal use of water resources in the context of regional planning in the coastal zone

A Thesis Prepared for Doctorate Degree in dept. of statistics and programming-population and development branch

Prepared by

Khaldoon Ahmad Al Hadad

Scientific supervisor

Dr. Mahmoud Tayoub

Pro. In statistics and programming dept.
Faculty of Economy – Tishreen University

Assistant supervisor

Dr. Mohammed Bassam Zakkar

2015/ 1436